

BULLETIN SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE.

TOME XXVII.

Quatrième Série. — Sixième Volume.

1895.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

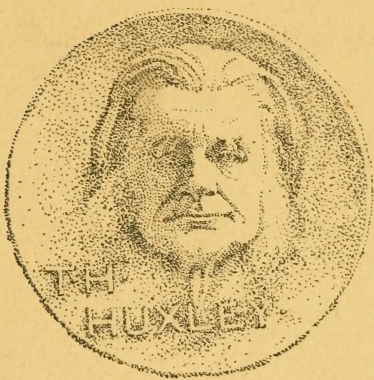
DE LA FRANCE

ET DE LA BELGIQUE,

PUBLIÉ PAR

ALFRED GIARD,

Professeur à la Sorbonne (Faculté des Sciences).



LONDRES,

DULAU & C^o,
Soho - Square, 37.

PARIS,

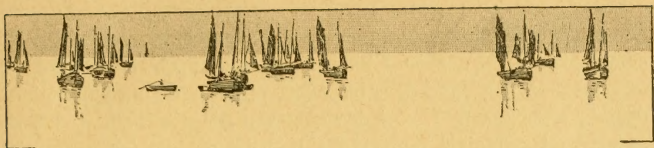
Laboratoire d'évolution des Êtres organisés,
3. rue d'Ulm;
Georges CARRE, Rue Racine, 3;
Paul KLINCKSIECK, Rue des Ecoles, 53.

BERLIN,

FRIEDLÄNDER & SOHN
N.-W., Carlstrasse, 11.

F 632 (6)
2

1273



CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE DES ASCIDIES COMPOSÉES

PAR

MAURICE CAULLERY,

Agrégé-préparateur à l'École Normale Supérieure.

Planches I à VII.

INTRODUCTION.

La découverte par KOVALEVSKY des affinités des Vertébrés et des Tuniciers a été l'une des causes qui ont multiplié depuis trente ans les recherches sur ce dernier groupe, dont les formes sont peu nombreuses, et qui a été l'objet de tant de travaux. D'autre part, les Tuniciers offrent de nombreux exemples de phénomènes qui comptent parmi les plus importants pour la biologie générale ; tels sont le bourgeonnement et la métagénèse ; le fait qu'une semblable plasticité d'organisation se rencontre chez des êtres auxquels l'embryogénie a assigné une place très avancée dans l'évolution, a déterminé nombre d'autres recherches ; grâce à elles, nous connaissons aujourd'hui avec détails la blastogénèse, ses divers types, leurs relations mutuelles.

Et ces sujets ont tenté successivement beaucoup des zoologistes les plus considérables de notre époque. Les noms de HUXLEY, KOVALEVSKY, LACAZE-DUTHIERS, GIARD, ED. VAN BENEDEN, JULIN, SALENSKY, BROOKS, ULJANIN, HERDMAN, etc., pour ne citer que ceux qui ont consacré de longs et nombreux mémoires aux questions

que soulève l'étude de ces êtres, laissent supposer assez combien et comment le groupe a été fouillé. Comme les problèmes se transforment, à mesure que nous les pénétrons, jamais un sujet n'est épuisé; d'une part, à côté des questions dont l'étude a été si ardemment poursuivie, il en est d'autres qui ont été négligées; de l'autre, sur les points où les travaux se sont accumulés, les divergences ont apparu et la réduction de celles-ci devient une condition nécessaire d'un progrès nouveau.

C'est à ces deux considérations que répond le présent travail. Contribuer à préciser certains aspects négligés de l'étude des Tuniciers; contribuer aussi à établir une interprétation sûre de faits discutés.

J'ai été amené à ces recherches et je les ai commencées par l'étude de l'hivernage des ascidies composées; l'éthologie des animaux, et en particulier des Tuniciers, est du nombre de ces problèmes qui ont été souvent laissés de côté en présence des résultats importants qu'offraient la morphologie et l'embryogénie. Les modifications des cormus de certaines ascidies composées, au moment de l'hiver, ont été pour la première fois signalées par GIARD. Il a posé nettement le problème qui depuis a peu avancé; je m'étais proposé de contribuer à en préciser la solution.

Elle comportait l'étude de la régression d'individus, à l'intérieur des cormus, c'est-à-dire de phénomènes d'histolyse, qui, eux aussi, ont été assez négligés, sans être cependant totalement laissés de côté, et j'ai été conduit par l'étude de l'hivernage à en examiner quelques cas particuliers, en relation directe ou indirecte avec le problème dont j'étais parti.

Parmi les circonstances où j'ai ainsi cherché à analyser les processus de l'histolyse, il en est une dont l'existence avait aussi été signalée par GIARD (34) ⁽¹⁾. Il avait été amené à couper la partie terminale des cormus de *Morchellium Argus*, renfermant le thorax et l'abdomen des individus, et avait conclu de ses observations: 1° qu'il y avait régénération des ascidiozoïdes mutilés; 2° qu'il y avait dégénérescence des produits génitaux situés dans le post abdomen. Je cite le passage où il a brièvement signalé ce dernier fait (p. 68): «... les cellules de l'ovaire, au lieu de se transformer en ovules,

(1) Les numéros en caractères gras renvoient à l'index bibliographique, page 137.

» subissent une dégénérescence graisseuse. Il y a une véritable nécrobiose, et toute la masse n'est bientôt plus constituée que par de petits amas polyédriques d'une substance granuleuse, qui à la lumière réfléchie présente une belle teinte orangée, tandis qu'elle est d'un brun verdâtre à la lumière transmise. C'est aux dépens de cette réserve d'éléments granulo-graisseux que s'effectue la régénération des parties détruites ». Ces derniers phénomènes ne pouvaient être que soupçonnés avec les méthodes de l'époque, et il était indiqué d'en reprendre l'étude.

De même, sur la régénération des individus, que nous rencontrons ici sur notre route, GIARD a donné des indications excellentes, mais auxquelles les ressources actuelles permettent d'ajouter; je l'ai fait, suivant le vœu que GIARD formulait lui-même dans ses recherches. D'ailleurs, dans tous les groupes du règne animal, la régénération a été l'objet de nombreux travaux au cours de ces dernières années. Elle est particulièrement importante dans les cas où, comme chez les Tuniciers, existe la blastogénèse. Le déterminisme des deux phénomènes est analogue; l'un et l'autre sont la reconstitution d'organes ou d'individus entiers, aux dépens d'un groupe d'éléments cellulaires qui étaient en apparence complètement et définitivement différenciés. La comparaison de la régénération et de la blastogénèse s'impose donc.

Cette dernière est, comme je le disais au début, un des processus sur lesquels ont été particulièrement accumulés les travaux. Elle est maintenant connue dans son ensemble, mais il reste des divergences, sur lesquelles les discussions sont ouvertes. Quelques-unes d'entre elles concernent des détails, si on considère les faits anatomiques en eux-mêmes; en réalité, elles portent sur les questions les plus générales.

En présence des contradictions existantes, j'étais obligé, pour l'étude de la régénération, de me faire une opinion personnelle sur plusieurs de ces points; l'ayant fondée sur des recherches directes, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile d'apporter mon témoignage sur ces faits controversés.

Le présent travail comprend donc deux parties: dans la première, j'étudie d'abord l'hivernage, puis un certain nombre de phénomènes d'histolyse; dans la seconde, j'ai cherché à élucider quelques questions de morphologie et d'embryologie, en même temps que j'étudiais un problème morphologique connexe, la régénération

J'ajouterai un mot relatif aux méthodes employées. Mes observations ont été faites sur le vivant et sur des matériaux conservés. Pour préparer ces derniers, je me suis très bien trouvé de l'emploi du chlorhydrate de cocaïne, pour anesthésier les animaux. Il suffit de verser, comme l'indique LAHILLE, quelques gouttes d'une solution à 5 % dans l'eau (30^{cc.} environ) renfermant les cornus épanouis, et de laisser agir quelques minutes. Les ascidiozoïdes sont tués ensuite à l'état d'entier étalement. Suivant l'exemple et les conseils de M. JULIN, j'ai eu recours pour la fixation, surtout à l'acide acétique cristallisable et au liquide de FLEMMING ; les colorations ont été faites au carmin boraté de GRENACHER ou à l'hématéine à l'alun de P. MAYER, à la safranine, dans le cas de matériaux fixés aux liquides osmiques ; la paraffine et la celloïdine ont été employées pour les inclusions.

Les matériaux de ces études ont été recueillis au laboratoire de Wimereux (Pas-de-Calais). Les recherches y ont été faites en partie, et en partie au laboratoire de zoologie de l'École Normale Supérieure : j'y ai trouvé l'hospitalité et la direction de mes maîtres MM. GIARD et HOUSSAY, à qui j'adresse l'expression de ma vive reconnaissance. Les recherches de M. GIARD sur les Synascidies m'ont suggéré bien des problèmes à résoudre, dont j'espère continuer l'étude ultérieurement ; la grande part qu'il a eue dans mon éducation zoologique, la bienveillance de ses conseils, l'autorité de ses travaux sur les Tuniciers, me font un devoir de lui dédier cette thèse et je suis heureux de m'en acquitter.

Je tiens à remercier aussi MM. JULES BONNIER, directeur-adjoint de la Station zoologique de Wimereux et E. CANU, directeur de la Station aquicole de Boulogne-sur-Mer, pour leur aimable accueil et l'aide qu'ils m'ont procurée dans la recherche des matériaux.

Enfin, j'adresse l'expression de ma gratitude au Conseil Municipal de Paris, qui m'a accordé une subvention au début de ces études.



PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I.

LISTE DES ASCIDIES COMPOSÉES DU BOULONNAIS.

Je crois utile de donner ici la liste des ascidies composées que l'on rencontre entre Boulogne et le cap Griz-Nez. Les points que j'ai surtout explorés, sont les rochers du port en eau profonde de Boulogne, la pointe de la Crèche, la Tour de Croy, la pointe aux Oies, Audresselles et le cap Gris-Nez.

Toutes les espèces étaient d'ailleurs plus ou moins connues des naturalistes qui ont fréquenté le laboratoire de Wimereux; cependant leur liste n'a jamais été publiée, et leur détermination avait parfois besoin d'être précisée. Aussi bien, est-il avantageux de fixer, une fois pour toutes, la synonymie des formes dont j'aurai à parler ensuite.

Je n'ai exploré que les parties découvrant à mer basse; il est cependant probable que la liste que je donne ne s'allongerait que fort peu par les résultats de dragages; ceux-ci ne fournissant guère de Synascidies. Un des caractères de la faune ascidiologique du Boulonnais est que les diverses espèces ne sont jamais fixées sur des végétaux; on les trouve toujours sur les pierres et les rochers et de préférence à la face inférieure. Tout au plus, les crampons qui forment la base des grandes frondes de laminaires sont-ils parfois recouverts par des *Diplosoma* ou des *Leptoclinum*.

J'arrive à l'énumération des diverses formes. En ce qui regarde leur classification, j'admets d'une manière générale, les divisions de LAHILLE (63).

Fam. DIDEMNIADÆ.

Je fais rentrer dans cette famille les mêmes genres que LAHILLE; c'est-à-dire que j'y comprends les *Diplosomidae*, dont quelques auteurs font un groupe distinct. A la vérité, le genre *Diplosoma*, par

sa blastogénèse embryonnaire et quelques caractères anatomiques, occupe une place nettement distincte; mais l'uniformité de la blastogénèse dans tout le groupe, en fait un ensemble qui a une unité véritable.

Les représentants de cette famille dans le Boulonnais sont les suivants :

G. *Diplosoma* MAC-DONALD (1).

1. *Diplosoma spongiforme*, GIARD (34).

Syn. *Astellium spongiforme*, GIARD (34).

Je n'ai pas trouvé moi-même cette forme, mais elle a été abondante pendant un certain nombre d'années, ainsi que l'a constaté GIARD; pendant ces dernières saisons, il m'a été impossible d'en rencontrer un cormus; ces variations dans la fréquence d'une espèce ne sont pas isolées; *Molgula socialis* ALD., après avoir été des plus communes, avait à peu près disparu en 1892 et 1893; elle formait en 1894 des tapis ininterrompus sur de vastes surfaces.

2. *Diplosoma gelatinosum* M. EDW. (77).

Syn. *Diplosoma Listeri*, LAH. (63)

Astellium gelatinosum, GIARD (39).

LAHILLE (63) a reconstitué la synonymie de cette espèce et j'admets ses identifications; je me contente de renvoyer à son mémoire; mais pourquoi a-t-il donné à cette ascidie un nom nouveau? Sans doute, elle a été observée et bien figurée par LISTER (66) qui s'est contenté de la désigner par le nom de *Polyclinum*; mais c'est MILNE EDWARDS (77) qui l'a véritablement décrite, qui a reconnu ses affinités, et l'a nommée *Didemnum gelatinosum*. Le genre *Didemnum* ayant pris depuis un sens différent, il me paraît logique d'appeler cette espèce *Diplosoma gelatinosum*, et non de la baptiser à nouveau.

(1) MAC-DONALD. — On the anat. charact. of a remark. Comp. Tun. — *Linna, Soc. Trans.*, T. 22; 1859.

Le Boulonnais en possède deux variétés qui me semblent identiques aux variétés A et C (*D. gelatinosum Listeri* et *D. Kahlerianum Listeri*) de LAHILLE. Cette dernière est caractérisée par l'apparition d'un pigment brun noir, qui se dépose, sous forme de nombreux granules, dans les cellules ectodermiques (fig. 79) ; ce pigment est développé surtout au niveau des viscères. En cherchant quelque peu, on trouve toutes les transitions entre les deux formes. Ce pigment est insoluble dans l'acide acétique, dans l'alcool et les dissolvants de la paraffine ; on le retrouve intact sur les coupes. Il se développe d'ailleurs dans d'autres Synascidies telles que les *Didemnum*.

G. Leptoclinum M. EDW. (77).

3. *L. gelatinosum*, GIARD (34).

4. *L. maculatum*, M. EDW. (77).

5. *L. fulgidum*, M. EDW. (77).

6. *L. durum*, M. EDW. (77).

Ces deux derniers, particulièrement communs à Audresselles. Je n'ai pas de remarques spéciales à faire sur ces espèces.

Fam. DISTOMIADÆ.

G. Distaplia DELLA VALLE (26).

7. *Distaplia rosea*, DELLA VALLE (26).

Je rapporte à cette espèce, comme l'a fait GIARD (39), une ascidie composée que l'on trouve assez communément aux limites des parties découvertes pendant les grandes marées. Elle est abondante, surtout à la pointe aux Oies, à Audresselles et dans le port en eau profonde de Boulogne (Roches Bernard). Je l'ai trouvée également au cap Gris-Nez.

L'anatomie du genre *Distaplia* ayant été soigneusement décrite par DELLA VALLE (26) et LAHILLE (63), je ne fais ici que quelques remarques à l'appui de la détermination.

Les cormus sont sessiles, aplatis, fixés à la face inférieure des pierres, en des points ne découvrant qu'exceptionnellement; ils peuvent atteindre une surface de 12 à 20^{cm}; leur épaisseur est de 6 à 8^{mm}.; leur couleur, fraise écrasée. La tunique est composée de cellules vacuolaires (fig. 17 *a*) formant une mince couche périphérique, solide, au dessous de laquelle elles sont simplement juxtaposées, dans une masse semi-fluide. On observe deux catégories d'éléments pigmentés: les uns, (fig. 17 *e*), sphériques, où le pigment est formé de granules solides d'un blanc rosé, opaques; ces granules sont insolubles dans les réactifs fixateurs et conservateurs (v. infra); les autres (fig. 17 *d*) également sphériques, mais où le pigment est dissous et de couleur brune; de plus il est soluble dans l'alcool.

Les cormus sont souvent lobés; un même lobe renferme plusieurs cœnobies. Les individus adultes mesurent 3-4^{mm}; l'orifice buccal présente 6 lobes et 12 tentacules (6 grands et 6 petits, alternant régulièrement); il y a une languette anale bien développée; la branchie offre 4 rangées de trémas, chacune pourvue en son milieu d'un sinus transversal; l'œsophage est tordu; l'estomac jaunâtre, lisse à l'extérieur, mamelonné à l'intérieur; la glande pylorique se ramifie sur le rectum, en tubes dont les terminaisons ne présentent pas d'ampoules. L'ovaire et le testicule sont simultanément développés.

Ces caractères sont bien ceux de *D. rosea*, tels que les donnent DELLA VALLE et LAHILLE. Les seules différences sont: 1° que les cormus de l'espèce de Wimereux sont toujours sessiles; 2° qu'il y a un pigment brun dissous, que les deux auteurs disent ne pas exister.

Ces différences me paraissent insuffisantes pour créer une espèce nouvelle.

La première peut tenir à des conditions d'habitat. Beaucoup d'autres ascidies composées nous offrent de semblables exemples, et on a trop souvent fondé sur cette simple considération des espèces nouvelles; la seconde serait plus importante, en présence de l'affirmation des auteurs; mais ce qu'ils disent des pigments de *D. magnilarva* et *D. rosea* est peu précis; ils ne parlent pas de la nature de ces pigments; il est donc difficile de fonder des conclusions nettes sur cette différence; je n'ai pas vu non plus de raisons suffisantes pour rattacher cette forme à *D. lubrica* VON DRASCHE (28)

G. Clavelina, SAV. (1).**8. Clavelina lepadiformis O. F. MÜLLER (2).**

On trouve à Wimereux les deux formes à pigment jaune soufre et à pigment blanc (var. *Rissoana*).

Fam. POLYCLINIADÆ.

G. Glossophorum, LAH. (63).**9. Glossophorum luteum, GIARD (35).**

Syn. *Polyclinum luteum* GIARD (35).

Polyclinum succineum? ALD. (3)

Cormus de couleur ambrée, formant des tubercules légèrement pédonculés ; concrescence fréquente entre les divers systèmes : dans les cormus âgés, les cœnobies sont composées ; ces cormus agglutinent parfois le sable, surtout sur les faces latérales du pédoncule ; les individus adultes mesurent 5-8 mm. en moyenne ; tube buccal assez développé avec six lobes aigus ; 48 tentacules péribuccaux en général, et quelquefois davantage ; languette anale longue et à bord lobé ; 15 rangées de trémas en moyenne ; les lames séparant les rangées de trémas, sont pourvues de papilles. Les autres caractères comme dans les autres *Glossophorum*.

Cette espèce n'a été signalée que par GIARD (35) ; elle est très voisine de *Glossophorum sabulosum* GIARD, dont elle n'est peut-être qu'une variété moins agglutinante. LAHILLE, qui a étudié *Gl. sabulosum* avec grand soin, déclare que chez les individus les plus développés, il y a au plus 32 tentacules buccaux. Ce nombre est toujours dépassé dans *Gl. luteum*.

Au point de vue de la coloration, *Gl. luteum* présente deux variétés, l'une couleur d'ambre, l'autre presque blanche. Il n'y a pas de différences dans l'anatomie des individus.

(1) SAVIGNY. — Mémoire sur les animaux sans vertèbres. II. 1816.

(2) O. F. MÜLLER. Zool. Dan. Prodrömus. 1776.

(3) ALDER. — Observ. on the Brit. Tunic. etc... — *Ann. a. Mag. of nat. hist.* (3), T. 11, 1863.

Cette ascidie est fréquemment recouverte par des *Leptoclinum* et notamment par *L. maculatum*. La réaction de *Glossophorum* est très nette; le recouvrement ne s'étend guère que sur la partie pédonculaire et le bord de la face supérieure; il se produit, au fur et à mesure, une croissance de la tunique qui peut former ainsi une région épaisse et vaste sans individus.

Les dragages donneraient une forme, voisine de la précédente, dont les cornus seraient plus gros, les cœnobies moins compliquées, la teinte légèrement différente; ces colonies renfermeraient un copépode parasite spécial (*Enterocola Betencourti* au lieu de *E. fulgens*) d'après CANU (16). Je n'ai malheureusement pas eu d'échantillons de cette forme; mais je crois que les différences signalées avec *Glossophorum luteum* ne tiennent qu'à l'habitat; et je serais tenté provisoirement de la rapporter à cette même espèce.

G. Circinalium, GIARD (34).

10. *Circinalium conrescens*, GIARD (34).

Il est extrêmement commun. Son polymorphisme n'est pas aussi accusé qu'en Bretagne; on ne trouve guère que la variété *fidetratum* GIARD (p. 64).

GIARD signale que, chez les individus âgés, le pourtour de l'orifice buccal est teinté de blanc. Cela s'observe en effet fréquemment à la fin de la saison et aussi, au moment des fortes marées, sur les cornus qui ont été longtemps émergés. L'accumulation de cellules pigmentaires, au voisinage des siphons, paraît, dans les deux cas, résulter simplement d'une altération de la circulation, dans l'ensemble de la branchie. Cette altération survient quand l'individu est près de bourgeonner, à la fin de l'été, ou quand il est depuis plusieurs heures hors de l'eau.

G. Morchellium, GIARD (34).

11. *Morchellium Argus* M. EDW. (77).

Cette ascidie est également très abondante sur les côtes du Boulonnais; ses cornus sont très volumineux et tout pètrés de grains de sable. Ils sont très polymorphes. Ceux que l'on trouve sous les

pierres sont aplatis ; ceux qui pendent à la face inférieure des rochers sont au contraire hautement pédonculés. Elle présente deux variétés bien distinctes, l'une franchement rouge, l'autre de couleur rose. Il n'y a aucune différence anatomique entre les individus, dans les deux cas.

G. *Parascidia* M. EDW. (1).

12. *Parascidia Giardi* n. sp.

Je crée cette espèce pour une ascidie composée qui a beaucoup de ressemblance avec *Amaroucium Nordmanni*, M. EDW., mais dont les lobes buccaux sont au nombre de 8. Or, le nombre de ces lobes est un des caractères les plus universellement adoptés pour faire des coupures dans le groupe compact des Aplidiens. GIARD, HERDMAN, LAHILLE l'ont successivement employé.

Diagnose.—Cormus polymorphes : *a*) sous les rochers, longuement pédonculés (pédoncule atteignant 4^{cm}) isolés, ou réunis en grosses touffes ; la tête des cormus rouge tachetée de jaune : *b*) sous les pierres, en plaques largement étalées de 1^{cm} de hauteur ; cœnobies oligozoïques et régulières, rappelant beaucoup celles de *A. Nordmanni*.

Individus présentant 8 lobes buccaux, tachetés de blanc à leur sommet ; pigment jaunâtre autour de l'orifice buccal et sous l'orifice atrial ; plus abondant sur les cormus depuis longtemps asséchés, ou vers la fin de la saison ; branchie pigmentée ; 8 ou 9 rangées de trémas (15 à 20 trémas par rangée) ; estomac cannelé (20 cannelures en moyenne) ; post abdomen plus long que le reste du corps.

Cette diagnose conduit au genre *Parascidia*, dans lequel aucune espèce n'a pu être identifiée à la précédente ; des espèces décrites c'est *Amaroucium Nordmanni* qu'elle rappelle le plus ; mais LAHILLE (63), qui a étudié *A. Nordmanni* avec soin, y spécifie expressément l'existence de six lobes buccaux.

Parascidia Giardi ne renferme jamais de sable ; *Morchellium Argus*, qui habite les mêmes localités, en est au contraire toujours pétrie. Il y a donc là autre chose qu'une question d'habitat ; néanmoins il serait dangereux de fonder des espèces sur la seule particularité de la présence ou de l'absence de sable dans les cormus, quand ceux-ci proviennent de localités différentes.

(1) Règne animal.

Parascidia Giardi est particulièrement abondante à la Pointe aux Oies. J'ai recueilli, au mois de septembre, un assez grand nombre de cormus, ayant l'aspect de *Parascidia Giardi* et tous ses caractères. Mais, de chaque côté de l'orifice cloacal, et au-dessus de lui, se trouvaient deux taches pigmentaires rougeâtres, presque confondues, rappelant les ocelles de *Morchellium Argus*.

Ce sont sans doute les cormus décrits par GIARD (35) sous le nom d'*Amaroucium punctum*; je serais porté à y voir seulement une modification automnale de *Parascidia*; sur de très nombreux cormus recueillis en juin et juillet, et examinés avec soin dans le but de rechercher cette disposition, je n'en n'ai plus trouvé un seul qui présentât ces taches ocellaires.

Fam. ASCIDIIDÆ.

G. *Perophora* WIEGM. (1).

13. *Perophora Listeri*, WIEGM.

Fam. BOTRYLLIDÆ.

G. *Botryllus*, GÄRTNER (2).

14. *Botryllus Schlosseri*, PALL. (3).

Très rare; dans la zone découvrant à peine aux grandes marées.

G. *Botrylloïdes*, M. EDW. (77).

15. *Botrylloïdes rubrum* M. EDW. (77).

Très abondant; les variétés franchement rouges [*c*, *d*, *e*, de Giard (34) pl. XXVII] sont les plus fréquentes:

Il présente ordinairement 8 tentacules, 4 grands et 4 petits; 12 rangées de fentes branchiales.

(1) WIEGMANN — Jahresh. — *Arch. für Naturg.* T. I; 1835.

(2) GÄRTNER — Ueber. n. Art. d. einfachen Ascidien — in PALLAS, *Spicil. Zool. asc.* X; 1774.

(3) PALLAS — *Elenchus Zoophytorum*. 1766.

Botrylloïdes cyanescens, GIARD (39).

Couleur très claire, jaune pâle légèrement verdâtre ; les individus présentent 8 tentacules ; 12 rangées de fentes branchiales ; des amas de pigment verdâtre abondant sont régulièrement disposés de chaque côté de l'endostyle, entre les rangées de trémas.

Cette espèce a une forte odeur d'ail ; en captivité, elle ne tarde pas à devenir bleuâtre ; il en est de même quand elle est conservée dans l'alcool ; cette coloration est due à des cellules vésiculeuses (fig. 52) répandues dans toutes les régions de l'individu, et renfermant à leur intérieur, en nombre variable, des granules gris d'acier qui bleuissent. La glande pylorique bleuit également.

17. Botrylloïdes boloniense, GIARD (39).

Cette espèce se distingue nettement des deux autres par sa coloration carmin sombre.

Parmi les parasites que présentent ces diverses Synascidies, je signalerai un Acinétien à bourgeons internes, appartenant probablement au genre *Trichophrya*, LACHMANN (62), et que l'on rencontre fréquemment à l'entrée de la chambre branchiale.



CHAPITRE II.

ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES D'HIVERNAGE.

§ 1. — Historique.

Si, sur le littoral de la Manche, on étudie la faune ascidiologique aux différentes époques de l'année, on ne peut manquer d'être frappé des variations que présentent les ascidies composées ; très communes en été, elles sont rares et de petite taille en hiver ; elles renferment des embryons du mois de juin au début de septembre, tandis qu'aux autres époques, les organes génitaux sont plus ou moins rudimentaires.

Ces variations sont connues des naturalistes, mais c'est à peine si elles ont été notées dans l'ensemble ; les études sur les Tuniciers ayant été faites surtout avec des préoccupations taxonomiques, anatomiques ou embryogéniques, c'est pendant la belle saison, où ces animaux sont les plus nombreux et les plus beaux, qu'on les a à peu près exclusivement recueillis ; et, si leur étude biologique a été négligée dans nos mers, il en a été, à plus forte raison, de même dans les localités éloignées, où l'on n'a fait que des récoltes épisodiques au cours de voyages.

Le travail qui nous donne le plus de renseignements sur la biologie des ascidies composées est certainement celui de GIARD : *Recherches sur les Synascidies*. En même temps que l'auteur nous signalait pour la première fois de nombreux exemples de mimétisme, nous apportait de nombreuses observations sur l'influence de l'habitat, de la lumière, etc., il examinait comment varient l'aspect et la constitution des cormus aux diverses époques de l'année et annonçait le premier les phénomènes auxquels il donnait le nom d'hivernage.

Ainsi il dit de *Didemnum cereum* : « Dès les premiers jours » d'octobre, il prend la teinte ambrée du sucre d'orge, et l'on » voit apparaître à sa surface une foule de taches irrégulières d'un

» blanc mat.... ces taches sont dues à des agglomérations de
 » spicules calcaires... Il y a évidemment, à cette époque de l'année,
 » une exagération de la faculté calcigène, une sorte de pétrification
 » du cormus. Chez les *Aplidium* et spécialement chez les *Amarou-*
cium Argus, densum et *Nordmanni*, l'hivernage se fait dans des
 » conditions plus curieuses encore ; les animalcules de la colonie
 » périssent peu à peu en commençant par les bords ; les blasto-
 » zoïtes s'arrêtent dans leur développement à l'intérieur de la
 » masse de cellulose et le cormus devient tout à fait comparable à
 » celui d'un végétal ligneux, où, pendant la saison froide, se trouvent
 » seulement des bourgeons dormants.

« Il serait certainement très intéressant d'étudier le réveil
 » printanier de ces animaux. Pendant que s'opère cette destruction
 » successive des animaux de l'année, on observe chez l'*Amarou-*
cium Nordmanni, un dépôt de petits corps calcaires à structure
 » stratifiée..... »

Bien que la question fût ainsi nettement posée, personne ne l'a reprise depuis, et nous ne trouvons que des allusions à ces phénomènes. LAHILLE (63), à qui l'on doit une étude faunique très soignée des Tuniciers des côtes de France, se contente de signaler les altérations de certaines espèces à l'automne. Le nom d'hivernage revient même plusieurs fois chez certains auteurs, dans des cas où l'hiver ne peut être invoqué. HERDMAN (43), par exemple, a trouvé dans les matériaux du *Challenger* un certain nombre d'échantillons en régression; il en est qu'il décrit après le genre *Distaplia* (Report II, p. 132, qui avaient été dragués aux Açores en juillet par 450 brasses et dont il dit : « I believe that when obtained, it was probably
 » in a hibernating condition, and that all the ascidiozooids had died
 » and been ejected from the colony. In this case very probably there
 » where some young buds.... lying in a dormant condition..... The
 » presence of abundance of pigment upon the upper surface of the
 » specimen under consideration, favours the view that it was
 » captured when in this hibernating condition. » La saison, et plus encore la profondeur d'où provenaient les échantillons, me paraissent exclure la dénomination d'hivernage pour ce phénomène. Il y aurait donc à distinguer les cas où l'altération ou la destruction des cormus est le résultat du froid, de ceux où ces modifications recon-

naissent une autre cause. C'est ce que d'ailleurs s'est demandé LAHILLE en voyant les transformations de *Morchellium Argus*, à Roscoff, précéder l'hiver.

Ainsi ces phénomènes sont encore mal délimités, dans leur apparition, dans leur extension. Sont-ils généraux dans le groupe des ascidies composées ? Ont-ils des analogues dans d'autres groupes d'animaux ?

J'ai essayé de répondre avec plus de précision à ces diverses questions, en suivant aux diverses époques de l'année, les ascidies composées que présente la faune du Boulonnais : je ne m'occuperai d'abord, en exposant le résultat de mes recherches, que des phénomènes concernant l'ensemble du cormus, réservant, s'il y a lieu, l'étude des modifications cellulaires pour la rapprocher de cas où des phénomènes analogues se produisent sous l'action de causes différentes.

§ 2. — Etude des diverses familles d'Ascidies composées.

DIDEMNIADÆ

a. Diplosomidæ.

Comme je l'ai dit plus haut, je n'ai observé que *Diplosoma gelatinosum*. Cette espèce est très abondante pendant l'été sous les pierres ; elle présente des larves pendant les mois de juillet, août et le commencement de septembre ; à partir de ce moment, les ovules ne mûrissent plus, et peu à peu les individus ne présentent que des organes génitaux rudimentaires. La blastogénèse, qui dans cette espèce est absolument continue, (et sur la morphologie de laquelle j'insiste plus loin) persiste ; au mois de novembre, les colonies ne diffèrent de celles de l'été que par l'absence d'organes génitaux ; les individus sont parfaitement actifs ; sur les cormus vivants, on voit battre les cils vibratiles des branchies ; or les phénomènes d'hivernage signalés pour les autres synascidies, commençaient dès septembre.

Nous aurions à rapporter les mêmes observations sur les cormus recueillis au début de février ; les organes génitaux ne se retrouvent guère que sur les coupes, où l'on aperçoit l'ébauche des deux vésicules spermatiques et d'un cordon d'ovules. La blastogénèse, sur

les matériaux de novembre comme sur ceux de février, se manifeste chez tous les individus ; l'étude microscopique des bourgeons montre de nombreuses karyokinèses qui attestent que les phénomènes de multiplication cellulaire sont actifs.

Au mois d'avril, les organes génitaux sont plus développés ; mais ce qui est surtout caractéristique, c'est l'activité du bourgeonnement ; plusieurs générations de bourgeons coexistent fréquemment sur un même individu.

Ainsi pour *Diplosoma*, il n'y a pas arrêt de la vie des colonies pendant l'hiver ; sauf en ce qui concerne les organes génitaux, les individus ont le même aspect qu'en été ; il y a seulement une diminution dans l'activité blastogénétique, et un arrêt dans le développement des organes génitaux ; phénomènes qui concordent avec ce que nous verrons plus loin et ce que présentent la plupart des animaux.

Cependant il faut remarquer que, si l'on visite les mêmes endroits aux diverses saisons, les colonies sont beaucoup moins nombreuses pendant l'hiver. Or, il m'est arrivé souvent, à la fin du mois de septembre, de constater qu'un grand nombre de cornus ne présentaient pas la même transparence qu'en été. Si *Diplosoma gelatinosum* n'a pas à Winereux, la transparence parfaite de *Diplosoma* (*Pseudodidemnum*) *crystallinum* GIARD, que je regarde avec LAHILLE comme une variété de *Diplosoma gelatinosum*, il forme cependant sous l'eau des plaques translucides, larges, où les individus se détachent comme de petits points jaunes. Beaucoup de colonies, à la fin de septembre, observées en place, sont au contraire affaissées et plus opaques ; la branchie, dans la plupart des individus, est en régression.

Je regarde ces colonies comme celles qui, ayant déjà passé tout l'été, se trouvent dans un état de vitalité moins grande à ce moment ; cet affaiblissement doit retentir en particulier sur la tunique commune à qui est dévolue la fixation au support ; ces colonies sont probablement emportées en grand nombre par les vagues ; de fait, on en trouve souvent qui sont plus ou moins détachées.

Les colonies plus jeunes, provenant de larves de l'année, se trouvant dans toutes leurs parties plus résistantes, persistent ; elles passent l'hiver sans présenter de phénomènes spéciaux et les individus comme nous l'avons dit, sont en état de vie active.

J'attribue à la structure de la tunique une grande importance dans le mode de réaction du cormus; cette considération m'a paru justifiée pour les diverses ascidies que j'ai étudiées; deux espèces, généalogiquement très voisines, peuvent se comporter très différemment vis-à-vis des agents extérieurs et en particulier au moment de l'hiver, sans que ces dissemblances puissent être attribuées à autre chose qu'à la nature différente de la tunique commune.

b. Didemnidæ.

Chez les Didemnidæ proprement dits (genres *Didemnum* et *Leptoclinum*), des phénomènes d'hivernage ont été signalés par GIARD. Dans sa planche XXVIII, fig. 1, il représente deux cormus A et B; A, présentant une surface parsemée de taches blanches qui correspondent à des amas de spicules, est, d'après lui, un cormus en hivernage; et ce phénomène serait caractérisé par l'augmentation de la calcification. Je n'ai pu étudier à Wimereux que des *Leptoclinum*.

Parmi eux, le plus intéressant était *Leptoclinum gelatinosum* qui, dans la belle saison, ne présente qu'un petit nombre de spicules, disposés par groupes au niveau des viscères. Or, dans les nombreux cormus que j'ai examinés à l'automne (septembre, fin octobre), et au début de février, je n'ai remarqué aucune augmentation sensible de ces spicules: l'apparence signalée par GIARD, attribuée par lui à une sécrétion protectrice de calcaire, au moment de l'hiver, apparence dont je ne conteste pas la réalité, me paraît pouvoir s'expliquer autrement. Dans les *Didemnum*, les spicules sont disposés en amas autour des siphons buccaux des individus; or, dans ce genre, comme chez tous les *Didemnidæ*, on observe une fréquente régression de la branchie, qui est remplacée par un nouveau bourgeon thoracique. La dégénérescence de la chambre branchiale se manifeste par sa rétraction à l'intérieur de la tunique, où elle ne constitue bientôt plus qu'un petit amas. Or, à ce moment, la tunique commune, au voisinage, se contracte pour fermer l'orifice de l'ascidiozoïde disparu, et ainsi se trouvent rapprochés, en un groupe formant tache, les spicules qui étaient primitivement moins serrés autour de la bouche. Cette dégénérescence de la branchie se produit plus

particulièrement à l'automne, et on peut bien ranger cette apparence parmi les phénomènes d'hivernage ; mais, autant que je puis en juger, sans avoir étudié les *Didemnum* eux-mêmes, je ne crois pas qu'il y ait à ce moment hyper-sécrétion de calcaire.

Quel est maintenant le sort des individus au moment de l'hiver ? La description se rapporte aux *Leptoclinum*. A toutes les époques, on trouve sous les pierres de grandes plaques de ces ascidies ; en hiver les cormus de *Leptoclinum maculatum* sont fréquemment pâles et décolorés ; tandis que pendant l'été ils sont fortement tachetés de violet. Ces cormus, en hiver, sont parfois partiellement détachés de la pierre. Je crois que ce sont des colonies mortes et on peut attribuer le fait au froid.

Mais beaucoup de cormus subsistent, et voyons à quel état sont les individus dans ce cas : le meilleur procédé est de faire dans les cormus des coupes épaisses, que l'on colore ensuite légèrement par l'hématéine et que l'on observe dans le baume de Canada. Sur ces coupes, on constate toujours (et aussi bien en été qu'en hiver) que la branchie de beaucoup d'individus est contractée ; il est difficile, même en anesthésiant préalablement par le chlorhydrate de cocaïne, d'éviter cette déformation ; et souvent les branchies jeunes, où les muscles des sinus intertrématiques ne sont pas encore développés, sont seules à être parfaitement dilatées. On ne peut attribuer cette contraction ni à une mauvaise fixation, ni à une dégénérescence ; les chambres branchiales en dégénérescence ont un aspect spécial, dû à la dissociation de leurs éléments anatomiques. En tenant compte de ce fait examinons des cormus aux diverses époques de l'année.

Du mois de mai au mois de septembre, les ascidiozoïdes possèdent des organes génitaux bien développés (un cordon d'ovules, et une ampoule testiculaire à spermiducte spiralé) ; la plupart des individus présentent des bourgeons. Sur les cormus recueillis au début de novembre, on retrouve encore les glandes sexuelles ; cependant beaucoup d'ovules offrent des aspects de dégénérescence. La blastogénèse est moins active. Au mois de février, les organes génitaux sont généralement invisibles, bien que quelques individus des cormus présentent exceptionnellement de gros ovules et des spermatozoïdes mûrs : la blastogénèse est fréquente et sur des coupes, on constate des karyokinèses assez nombreuses.

La comparaison de ces résultats nous permet de définir l'hivernage dans le cas de ces ascidies. Il n'y a pas suspension des fonctions vitales dans les individus, ni formation de bourgeons spéciaux, mais ralentissement qui se traduit principalement, par la cessation de la formation de produits sexuels et par une diminution de la blastogénèse.

Il convient d'ajouter que, sur des plages étendues de beaucoup de cornus, j'ai trouvé, en hiver, les chambres branchiales assez profondément enfoncées; la tunique formait au-dessus de ces individus une couche fort épaisse. Cela ne se rencontre que très rarement en été, et est comparable à ce que nous trouverons un peu plus loin chez quelques Aplidiens. Parmi les individus dont la chambre branchiale est en voie de régénération, celle-ci se faisant lentement à cause de la température, beaucoup restent enfoncés complètement dans la tunique commune.

POLYCLINIADÆ

C'est à ce groupe que se rattachent les descriptions les plus nettes des auteurs. GIARD a observé l'hivernage sur *Morchellium Argus*, *Amaroucium Nordmanni* et *A. densum*, mais pour d'autres formes, telles que *Circinalium concreescens*, il déclare ignorer si les choses se passent de même. Rappelons que pour lui, il y a, au début de l'hiver, mort des individus formés, arrêt dans le développement des blastozoïdes; au printemps, il y aurait réveil des bourgeons dormants. Plus tard, HERDMAN a trouvé dans les matériaux du *Challenger* un Aplidien qu'il regarde comme étant en hivernage (*Report* II, p. 251); LAHILLE (63) a vu qu'au moment de l'automne, le post-abdomen des Aplidiens se pédonculise et se sépare même pour former un bourgeon dormant. En ce qui concerne *Amaroucium Nordmanni*, il signale qu'alors la tunique devient blanche, cartilagineuse et opaque: les animaux eux-mêmes seraient très colorés. C'est, à préciser ces notions, au point de vue morphologique et au point de vue histologique, que je me suis appliqué. Pour les phénomènes histologiques qui consistent surtout en histolyse, je renvoie comme dans les cas précédents au chapitre suivant.

Circinalium concrescens.

C'est sur cette espèce que les phénomènes sont à la fois les plus nets et les plus faciles à observer.

A Wimereux, *Circinalium* est abondant dès le printemps ; les colonies sont formées d'individus assez petits à ce moment. Les produits génitaux y sont peu développés ; les ovules commencent à se pigmenter vers le 15 mai ; on trouve des embryons en incubation dès le 1^{er} juin et la reproduction sexuelle dure jusqu'au 15 septembre environ. Pendant les mois d'été, les cormus sont beaucoup plus nombreux et les individus sont de plus grande taille. Beaucoup de ces cormus proviennent de larves de l'année. En été, comme j'ai pu m'en rendre compte, en étudiant la régénération, l'évolution des individus est très rapide.

Dès le mois de septembre, l'aspect de *Circinalium* change ; la vitalité des individus est moindre ; on ne les voit pas, dans les aquariums, rejeter abondamment les excréments ; beaucoup de cormus sont formés d'individus tachetés de blanc autour du siphon buccal. Tandis qu'au mois de juillet, les colonies étaient surtout composées de cœnobies entièrement constituées, rapprochées les unes des autres, à la partie inférieure desquelles on ne trouvait qu'un petit nombre de stolons, rampant sur le rocher et contenant des bourgeons ou des post-abdomens prêts à bourgeonner, cette dernière partie des cormus est maintenant prépondérante ; si l'on ouvre ces colonies, on constate que, sur beaucoup d'individus, le thorax et l'abdomen se sont isolés de la région inférieure : celle-ci s'est séparée par un étranglement et s'est portée à la partie profonde du cormus, dans les stolons qui se sont ainsi accrus en nombre et en importance. La portion supérieure des individus conserve d'ailleurs assez longtemps sa structure et on y retrouve, au début, les organes intacts, branchie, anse digestive, système nerveux, etc. Plus tard seulement, on voit les tissus se dissocier.

Au commencement d'octobre, on retrouve encore sous les rochers un grand nombre de cormus ; les individus sont réduits, presque sans exception, au thorax et à l'abdomen ; les post-abdomens sont rejetés dans les stolons et sont déjà, en grand nombre, en voie de tronçonnement pour donner des bourgeons.

Au début de novembre, *Circinalium* a, au premier abord, complètement disparu ; on n'en peut plus trouver une seule grosse colonie, faisant saillie sous les pierres. Les cœnobies ont été détachées de leur support et entraînées ; mais si l'on examine avec soin les rochers où l'espèce était abondante en été, on la retrouve. A Wimereux, cela est surtout facile sur les blocs formés, dans la zone des laminaires, par des annélides tubicoles, les *hermelles* (*Sabellaria anglica*) ; en examinant de près un de ces blocs qu'il est facile de casser, on aperçoit les cormus de *Circinalium* en grande abondance, mais recouverts le plus souvent par du sable agglutiné, et réduits à de petits stolons d'une couleur rouge vif.

Ces stolons sont occupés par les post-abdomens qui sont chargés de réserves et qui d'ailleurs, pour la plupart, se sont transformés en chaînes de bourgeons ; un grand nombre de ceux ci sont déjà des ascidiozoïdes tout constitués.

J'ai examiné des colonies recueillies le 25 décembre ; elles faisaient à peine saillie à la surface de la pierre, mais les individus étaient complètement formés et groupés en petites cœnobies parfaitement délimitées ; les orifices des siphons des divers individus étaient ouverts, et le tube digestif renfermait des matières en voie de digestion et des excréments, prouvant que les ascidiozoïdes étaient bien en communication avec l'extérieur, et à l'état de vie active ; d'ailleurs, sur des coupes, les bourgeons, encore en voie de développement, offraient de nombreuses mitoses, attestant l'activité de la vie cellulaire.

Au début de février, sur un très grand nombre de colonies recueillies, il fut très difficile d'en trouver qui fussent encore réduites à des stolons ; dans la plupart, les cœnobies étaient bien individualisées ; les post-abdomens des individus n'étaient plus absolument gonflés de réserves, mais la digestion de celles-ci était déjà assez avancée ; le tube digestif renfermait une grande abondance d'aliments ; enfin les organes génitaux avaient commencé à se développer et l'on y observait par places l'ébauche des ampoules testiculaires, marquée par des cellules à gros noyau et par de nombreuses karyokinèses.

Tous les cormus de cette époque sont cependant très petits et pointent à peine, comme de petites taches d'un rouge vif, sous les rochers. Ce n'est que petit à petit qu'ils grandissent. Pendant l'hiver

ils sont restés nains. Cette absence de croissance, dont la cause est, selon toute vraisemblance, le froid, atteste que la vie s'y est ralentie; la suppression presque totale du développement des organes génitaux est un phénomène de même ordre : l'absence de testicule ou d'ovaire volumineux ne doit d'ailleurs pas être attribuée à ce que les colonies sont trop jeunes; on la constate aussi bien sur celles qui sont peu étendues, que sur d'autres très considérables et qui, sans aucun doute, sont issues de cormus déjà féconds pendant la saison estivale précédente; pour cette ascidie, comme pour les autres et comme pour la plupart des autres animaux, le froid arrête le développement des produits sexuels.

L'hivernage de *Circinalium* est donc bien caractérisé, en ce sens qu'il est marqué par la chute de toutes les têtes de cormus ayant renfermé la génération estivale, et par ce fait que, dans les parties subsistantes, les phénomènes formatifs sont beaucoup moins actifs qu'en été; mais on ne peut pas dire qu'il y ait vie latente, ni bourgeons dormants qui se réveilleraient au printemps. Au contraire, la blastogénèse est active au début de l'hiver et les bourgeons se développent immédiatement; mais leur croissance est très ralentie.

Morchellium Argus.

Les phénomènes d'hivernage présentés par cette ascidie sont très semblables à ceux que nous venons de décrire. C'est sur elle qu'ils avaient le plus attiré l'attention des auteurs; ceux-ci s'étaient d'ailleurs, comme nous l'avons vu, bornés à observer le changement d'aspect qui survient dans le courant de septembre. *Morchellium Argus* se présente en grosses touffes résistantes dont les extrémités libres, plus molles et plus transparentes, renferment les chambres branchiales et les anses digestives des individus; au-dessous, la région dure, toute pétrie de grains de sable, ne renferme que les post-abdomens. Dès le courant de septembre, les colonies se réduisent à cette portion inférieure, et cela est général à la fin d'octobre; en même temps, la partie persistante se surbaisse et ne forme qu'une plaque faisant une saillie peu élevée sur le support. Si l'on y fait des coupes, on constate que, dès ce moment, les bourgeons sont déjà à un état avancé

de développement. Ils sont plongés dans une tunique commune, formant au-dessus d'eux un revêtement épais, qu'ils ne perceront qu'au printemps.

Comment s'est faite cette réduction du cormus ? Il y a eu, comme dans le cas de *Circinalium*, étranglement des individus au-dessous de l'abdomen. Je crois pouvoir affirmer que les parties supérieures des cormus, renfermant les thorax et abdomens, ont été peu à peu arrachées ; on trouve, en effet, au mois de septembre, en très grand nombre, des colonies, dont la tête n'est plus représentée que par un moignon, en voie de cicatrisation, à la périphérie duquel de nombreux individus pendent, prêts à se détacher du cormus. Ces aspects pourraient être dus, il est vrai, à ce que des *Lamel-laria* auraient dévoré l'extrémité des colonies ; mais, dans ce cas, il n'y aurait pas de raison pour ne pas retrouver la même chose pendant l'été ; enfin, il faut ajouter que, dans les parties en voie de cicatrisation, on trouve des débris d'individus dont les organes sont dissociés ; leur nombre est loin d'être en rapport avec celui des individus qui existaient ; je conclus donc, qu'un grand nombre a été rejeté hors de la colonie ; cela d'ailleurs concorde avec le processus que nous avons vu dans le cas de *Circinalium*.

Les bourgeons qui ont commencé à se développer en grand nombre, dès le mois de novembre, ne se mettent en communication avec l'extérieur que très tard ; au mois de mars, les cormus ne présentent pas encore de partie supérieure membraneuse.

Ainsi l'hivernage, caractérisé par les mêmes faits que dans le cas de *Circinalium*, n'est pas un arrêt dans la vie des cormus et, icinon plus, on ne peut guère parler d'une vie latente des bourgeons qui ne se réveilleraient qu'au printemps. La reconstitution des nouveaux individus se poursuit dès les débuts de l'hiver. Quant à la modification des cormus elle-même, elle précède les froids pour la plupart des colonies et paraît être, au moins pour les cormus âgés, le résultat d'une sénescence des individus après la saison de reproduction.

Parascidia Giardi.

Je n'ai pu observer que très incomplètement l'hivernage de cette ascidio. Elle ne peut être atteinte que par les grandes marées, et celles-ci sont très souvent contrariées par les vents, au moment de

l'hiver. J'ai vu les post-abdomens s'isoler comme dans les cas précédents, et je crois très probable qu'elle se comporte comme *Morchellium*. LAHILLE a du reste observé des phénomènes analogues pour *Amaroucium Nordmanni*.

Glossophorum luteum.

Cette ascidie se comporte d'une façon un peu différente des précédentes. Celles-ci semblaient, au premier abord, avoir complètement disparu dès le mois de novembre ; au contraire, on continue à trouver, sous les pierres et les rochers, des *Glossophorum* en grand nombre. Extérieurement, leur aspect est peu modifié ; on voit encore de nombreux orifices buccaux s'ouvrir à l'extérieur ; la teinte n'a pas changé. Enfin, si l'on fait une coupe, on trouve les individus serrés les uns contre les autres ; le cœur bat régulièrement. Il ne paraît donc pas, à un examen superficiel, exister de phénomènes d'hivernage.

Mais examinons de plus près les cormus, aux diverses époques. Pendant l'été, les organes génitaux sont très développés et donnent des larves jusqu'à la fin de septembre. A la fin de septembre, les post-abdomens se chargent des matières de réserve comme dans *Circinatum*, s'allongent et les glandes sexuelles sont refoulées à l'extrémité inférieure. Sur une coupe d'un gros cormus à cette époque, on voit presque toujours des post-abdomens en voie de tronçonnement (fig. 47) ou des chaînes de jeunes bourgeons, provenant de cette segmentation, qui se dirigent vers la surface (fig. 48) ; ils viennent ainsi s'intercaler, en grand nombre, entre les individus de la génération précédente. Au milieu de ceux-ci, on trouve donc un grand nombre d'ascidiozoïdes jeunes.

Il ne saurait être question d'admettre ici qu'aucun individu soit expulsé du cormus, qui est compact et dont la surface reste parfaitement intacte. Les ascidiozoïdes doivent être résorbés sur place. Rien n'indique, du reste, que cette résorption soit rapide et simultanée pour un grand nombre. Elle paraît au contraire se faire petit à petit.

Cependant, dans beaucoup de colonies, on voit des plages entières, sur lesquelles les individus ont dégénéré et sont réduits à des masses, où l'on ne distingue plus les organes. Ce sont des amas assez com-

pacts, à peu près sphériques, au début, et bien limités ; plus tard ils sont plus ou moins pénétrés par la tunique commune. On ne saurait attribuer ces aspects de dégénérescence à une mauvaise fixation des cormus ; car ils ont été fixés rigoureusement comme pendant l'été ; au reste, cette dégénérescence se constate déjà *in vivo* ; les individus atteints apparaissent comme des amas sphériques, fortement pigmentés.

Il est bon de noter aussi que, dans les colonies recueillies de novembre à février, assez souvent, les individus jeunes, eux-mêmes, sont altérés, et que, au milieu de leurs tissus, on trouve des masses cellulaires en dégénérescence. Cela me paraît être la conséquence du froid qui détruit peut-être complètement un assez grand nombre de colonies.

Glossophorum luteum nous offre le même ralentissement dans la croissance que les espèces précédentes ; les individus produits pendant l'hiver restent petits. Les organes génitaux demeurent aussi rudimentaires.

Enfin, il faut ajouter un fait que l'on observe ici comme chez *Circinalium*. Un très grand nombre de post-abdomens, chargés de réserves, s'accumulent tout à la base des tubercules de *Glossophorum*, c'est-à-dire en un point qui correspond aux stolons de *Circinalium* ; les bourgeons qu'ils produisent se rendent en partie à la surface ancienne du cormus ; mais d'autres groupes font saillie latéralement, à la base du tubercule, et fondent ainsi de nouvelles cœnobies indépendantes, comparables à celles qui reforment *Circinalium*.

En somme cette ascidie diffère des précédentes en ce que la destruction du cormus ancien est beaucoup moins complète ; il est probable cependant qu'au mois d'octobre et de novembre beaucoup de colonies sont entraînées et détruites.

BOTRYLLIDÆ

L'hivernage est beaucoup moins marqué, au moins macroscopiquement, que dans le groupe précédent. On retrouve, quoiqu'en nombre plus restreint, de grands cormus de *Botrylloïdes*, pendant tout l'hiver. Les individus y sont bien développés, et en état de vie active ; ils ne renferment que des glandes génitales rudimentaires ;

et de même, les bourgeons de la colonie ne possèdent que de très petits ovules ou des testicules au début de leur évolution ; d'ailleurs, à la fin de septembre déjà, on constate cet état des organes génitaux. Il y a donc, pendant toute la saison froide, ralentissement dans la production des éléments sexuels et probablement aussi dans la formation des bourgeons. Mais il n'y a pas arrêt dans la vie des individus que j'ai retrouvés en activité, en novembre et au début de février.

AUTRES FORMES DE LA FAUNE DE WIMEREUX

L'observation des autres ascidiés composés, en hiver, est très difficile à cause de leur habitat ; je n'ai pu atteindre *Perophora listeri* ni *Clavelina lepadiformis* après le mois de septembre. Je ne puis donc émettre, au sujet de leur hivernage, qu'une opinion à priori. Je pense que les individus continuent à vivre pendant l'hiver et qu'il y a seulement arrêt dans le développement des organes sexuels et ralentissement dans celui des bourgeons. En tout cas, les colonies que j'ai recueillies à la fin de septembre, ne diffèrent de celles que j'avais observées en été, que par l'absence de produits génitaux développés.

En ce qui concerne *Distaplia rosea*, il m'a été également impossible d'atteindre en hiver les localités où il existe. Je rappelle seulement que, d'après LAHILLE, *Distaplia magnilarva* hiverne à la façon des Aplidiens. Cette expression me paraît se rapporter à l'altération particulière que subissent, dans des circonstances variées, les diverses espèces de *Distaplia* et des genres voisins (*Colella* HERDMAN). Je suis porté à admettre que cet état particulier, où les individus semblent avoir disparu de la colonie, se produit sur un très grand nombre de cormus en hiver. Mais cette modification survient par d'autres causes que le froid et elle est très commune à Wimereux, en été. C'est elle que HERDMAN a rencontrée sur les cormus qu'il décrit, sans les nommer, après le genre *Distaplia*, et que l'auteur anglais rapporte à des phénomènes d'hivernage ; comme je l'ai fait remarquer (p. 15), la saison où ces ascidiés ont été récoltés, et plus encore la profondeur de la station excluent l'hypothèse d'un hivernage proprement dit. La transformation des cormus est le

résultat d'une histolyse très importante et que j'étudie au chapitre suivant. En tout cas, les colonies sont reconstituées au début d'avril ; mais, dans celles qu'on recueille à ce moment, on ne trouve que des individus jeunes, dont le tube digestif n'est pas encore pigmenté, et dont les glandes génitales sont seulement en voie de développement. La reproduction sexuelle de cette espèce à Wimereux dure de juin à septembre.

§ 3. Conclusions

En passant en revue les diverses ascidies composées de la faune boulonnaise, et étudiant leurs modifications pendant l'hiver, j'ai laissé de côté les changements histologiques qu'elles subissent, cherchant seulement à dégager le sort des cormus examinés *in toto*. Les phénomènes histologiques tels que l'histolyse, qui se produisent à ce moment, relèvent de causes plus générales que le froid. Réservant donc les conclusions qui peuvent s'en déduire, examinons dans son ensemble l'hivernage des ascidies composées et comparons-le à ce que nous présentent les autres groupes du règne animal.

Il me semble tout d'abord qu'il faut renoncer à la conception d'une vie latente des cormus, de bourgeons dormants spéciaux qui se formeraient à l'automne et ne se développeraient qu'au printemps. Dans les groupes tels que les *Botryllidae*, les *Diplosomidae*, vraisemblablement les *Clavelinidae* et les *Perophoridae*, les colonies continuent à vivre de la façon normale : le bourgeonnement, quoique moins intense, se produit par les processus ordinaires et son activité est attestée par les karyokinèses que l'on trouve, en grand nombre, dans les blastozoïdes en formation. Il y a arrêt dans le développement des organes sexuels.

Nous avons vu que, dans les groupes où extérieurement le phénomène de l'hivernage était plus frappant, il se ramenait aux mêmes considérations, et que, là aussi, les colonies vivaient activement pendant l'hiver, que les bourgeons se développaient d'une façon continue dès novembre ; mais que la croissance des individus était retardée.

Donc, dans leur ensemble, les ascidies composées se comportent d'une manière uniforme ; ce qui diffère de l'une à l'autre, c'est le

retentissement à l'extérieur de phénomènes identiques sur des organisations différentes. La raison de l'apparence spéciale des Aplidiens, en hiver, est dans la nature de leur bourgeonnement : 1^o qui permet une indépendance complète des bourgeons, et par suite l'élimination de la génération adulte ; 2^o qui est dominée par l'existence d'abondantes réserves dans le blastozoïde, ce qui permet un ralentissement plus marqué de la vitalité.

Les ascidies composées n'ont donc, vis-à-vis du froid, que les réactions générales des autres animaux ; il n'y a aucune disposition spéciale, réalisée en corrélation avec cet hivernage et cela explique que, dans des mers telles que la Méditerranée, rien n'existe qui le rappelle, au moins d'après nos connaissances actuelles. Dans la Méditerranée la saison de ponte, pour les Tuniciers, comme pour beaucoup d'autres animaux, ne correspond pas à celle de la Manche ou de l'Océan. Lo BIANCO (67) qui a observé avec soin les époques de reproduction sexuelle d'un grand nombre de formes, à Naples, a constaté pour les Synascidies, des périodes correspondant surtout à l'hiver, au début du printemps. Elles se terminent graduellement, au lieu d'être brusquement bornées, comme dans la Manche, par l'hiver, et les cormus peuvent, au moins autant qu'on le sait actuellement, grâce à la chaleur, conserver une croissance assez rapide. Il y aurait cependant lieu d'examiner si les colonies, qui ont donné des produits génitaux, n'ont pas une période de repos consécutive ; car, dans la Manche, il faut concevoir que ce n'est pas le froid, qui produit les modifications, appelées *hivernage*. Celles-ci apparaissent au mois de septembre, avant la chute de température ; et elles sont dues bien plus probablement à une sénescence des cormus après la reproduction sexuée ; mais, ces transformations s'étant produites, l'hiver survient qui là, comme pour les autres animaux, constituant un obstacle à la croissance, retarde l'épanouissement nouveau des cormus.

La réaction des autres animaux vis-à-vis du froid est analogue. L'évolution saisonnière des animaux marins a été malheureusement peu étudiée jusqu'ici. Considérons surtout les groupes où se constituent des colonies ; les phénomènes d'hivernage y sont, non pas le résultat d'une adaptation spéciale au froid, mais l'utilisation d'une disposition générale. Laissons de côté les Cœlentérés qui n'ont pas été étudiés à cet égard. Dans le groupe des Spongiaires, on a cité souvent

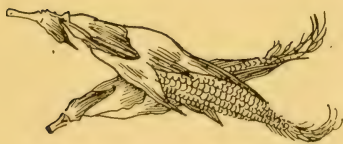
les *gemmules* comme des bourgeons particuliers, assurant la conservation de l'espèce pendant l'hiver ; il n'est pas douteux que les *gemmules* ne remplissent ce rôle, mais il n'est que secondaire pour elles et elles existent en dehors de tout hivernage. En particulier TOPSENT (112) et plus récemment H. V. WILSON (117) en ont décrit dans des éponges marines. Le dernier auteur en a observé, dans une série de formes des Bahamas, en plein été.

De même chez les Bryozoaires ; en particulier chez les Phylactolèmes d'eau douce, on appelle les *statoblastes*, des bourgeons d'hiver ; ici encore cela est exact, en ce sens qu'au printemps, les *statoblastes* reconstituent de nouvelles colonies. BRAEM (12) à qui nous devons une des études les plus récentes et les plus complètes sur ces questions, a même remarqué que la germination des *statoblastes* était plus facile quand ils avaient été assez longtemps exposés à des températures basses ; mais les *statoblastes* se forment, dès le début de l'été, sur des colonies de *Plumatelles* que l'on trouve à la face inférieure des feuilles de *Nymphæa* (colonies qui sont sûrement de l'année par conséquent), et j'en ai vu beaucoup germer, au mois de juillet, sans qu'ils aient, en aucune façon, subi l'action du froid. Leur adaptation à celui-ci n'est très vraisemblablement que secondaire. Au reste, il y a à noter une grande analogie de constitution entre les *gemmules*, les *statoblastes* et les bourgeons des Aplidiens, c'est-à-dire les trois dispositions qui, dans les groupes correspondants (Spongiaires, Bryozoaires, Ascidiens), réalisent les phénomènes d'hivernage les mieux marqués extérieurement. Il y a, dans les trois cas, abondance extrême de réserves qui paraissent très analogues. La digestion de ces réserves est favorisée par une température relativement élevée et, comme elle est une des conditions principales de la reconstitution de l'organisme, le retard de celle-ci est plus régulièrement marqué qu'ailleurs ; mais ce retard, pour être moins apparent, existe aussi bien chez les formes voisines.

Il est très vraisemblable que la régénération du polypide, dans la loge d'un bryzoaire ectoprocte, est ralentie aussi par le froid ; peut-être même, certains groupes de loges restent-ils sans polypide, pendant une partie de l'hiver ; l'étude serait intéressante à faire, et l'hivernage serait aussi réel que dans le cas où le bryzoaire produit un *statoblaste*. Les faits signalés par KRÆPELIN (61) sur *Victorella*, gymno-lème d'eau douce, qui, en hiver, se réduit à des stolons portant des

tubercules, serrés les uns contre les autres et qui sont les ébauches d'individus se développant au printemps, constitueraient un cas très voisin de celui des Aplidiens ; là encore, il n'y a pas de disposition spéciale, mais un simple ralentissement dans la succession des phénomènes ordinaires de la blastogénèse.

D'ailleurs, pour les Tuniciers, nous voyons les auteurs ranger sous la dénomination d'hivernage, des phénomènes de régression tels que ceux que l'on a plusieurs fois signalés chez *Distaplia* et qui surviennent en été, avec un mécanisme identique, sous l'influence de causes différentes. Il ne faut donc pas considérer l'hivernage comme spécial à certaines espèces, ni comme correspondant à des adaptations spéciales. C'est au contraire un phénomène général dont les manifestations extérieures sont plus ou moins frappantes, suivant les particularités anatomiques des diverses espèces. Mais, chez celles mêmes où il est très bien marqué, il se traduit par des modifications que des causes autres que le froid réalisent ; et même le froid n'agit pas à proprement parler comme cause ; mais il empêche ou retarde le retour à l'état normal, d'être modifiés par d'autres facteurs.



CHAPITRE III.

ÉTUDE DE QUELQUES PHÉNOMÈNES D'HISTOLYSE.

I.

HISTORIQUE

L'hivernage, tel que l'avaient conçu les auteurs antérieurs, consistait en une modification des cormus, entraînant la régression d'un grand nombre d'individus, et nous avons vu dans quelle mesure cette opinion était exacte. A côté du phénomène global que nous avons étudié, de la destinée du cormus dans son ensemble, existe donc une autre catégorie de questions qu'il était indiqué d'aborder, et à la solution desquelles j'ai essayé d'apporter une contribution. Par quels processus régressent les individus qui disparaissent ? Quel est le rôle et la destinée des éléments cellulaires qui les composent ?

Ce problème, qui se posait ainsi dans l'étude de l'hivernage, est d'ordre plus général. Des dégénérescences d'individus se présentent dans des circonstances très variées, en dehors de toute influence de température ; comme j'ai été amené à en examiner quelques-unes, j'ai préféré grouper en un ensemble tous les documents que j'ai recueillis, qu'ils soient ou non corrélatifs de l'hivernage. Je vais donc exposer maintenant les faits que j'ai observés, relatifs à l'*histolyse* chez les ascidies composées. Les résultats sont souvent très fragmentaires, mais la difficulté de la question explique les lacunes que je suis le premier à reconnaître.

Jusqu'à ces dernières années, au moins, on a signalé des phénomènes d'*histolyse* chez les Tuniciers, plutôt qu'on ne les a réellement étudiés. Un premier cas, où on en a rencontré depuis longtemps, est la transformation du tétard après sa fixation. La disparition de la plus grande partie du système nerveux larvaire, de la chorde dorsale, des muscles de la queue, tous éléments histologiques très différenciés, était un exemple précis d'*histolyse*. Les premiers auteurs qui s'y attachèrent, et notamment KOVALEVSKY, affir-

mèrent que ces cellules se transformaient en globules sanguins. Plus tard, ULJANIN (113) décrivit une dégénérescence grasseuse de ces éléments dans la larve de *Doliolum*.

Depuis ces travaux, l'idée directrice de toute recherche relative à l'histolyse a été sensiblement modifiée par l'introduction de la notion de *phagocytose*. METCHNIKOFF, en découvrant et généralisant ce processus, précisait d'un coup les expressions vagues des travaux antérieurs, telles que nécrobiose, etc.... il indiquait la probabilité que la plupart des phénomènes histolytiques étaient liés à une phagocytose ; et en particulier il exprimait cette opinion pour la métamorphose du têtard d'ascidie. C'est en tenant compte de cette idée nouvelle que, dans ces derniers temps, KOVALEVSKY (60) et SALENSKY (98) ont repris la question.

KOVALEVSKY a étudié, à ce point de vue, *Phallusia mamillata*, Cuv. Il a conclu, pour les éléments de la queue, à une dissociation des diverses cellules ; celles-ci isolées, sont peu à peu entourées, pénétrées par des cellules mésenchymateuses (le fait est net surtout pour les cellules musculaires que l'on reconnaît à leur striation) et disparaissent peu à peu. Il y a donc bien, d'après KOVALEVSKY, phagocytose des éléments histolysés par les globules sanguins de la cavité générale.

C'est à une opinion analogue qu'est arrivé SALENSKY plus récemment encore, en étudiant la même question sur *Diplosoma Listeri*, (*gelatinosum*), M. EDW. et *Amaroucium roseum*, D. VALLE. Il y a aussi, d'après lui, en particulier, phagocytose des cellules musculaires. SALENSKY a pourtant signalé un cas exceptionnel (*Distaplia magnilarva*) où la queue du têtard serait, non pas résorbée, mais purement et simplement rejetée. Je reviens plus loin sur cette opinion qui ne me paraît pas devoir être acceptée.

L'histolyse a été signalée dans d'autres circonstances. Ce sont d'abord celles qui concernent les transformations d'individus adultes. Le cas le plus intéressant dans cet ordre est celui de *Doliolum*. L'oozoïde ou nourrice possède d'abord tous les organes ; mais ensuite, le tube digestif, la branchie, l'endostyle se résorbent. Le seul auteur qui ait examiné de près ces transformations est ULJANIN. La branchie paraît être entraînée mécaniquement, les éléments du tube

digestif se dissocieraient et se transformeraient en cellules amœboïdes; l'endostyle au contraire subirait une dégénérescence graisseuse et la masse qui en résulterait serait progressivement employée comme substance nutritive, sans que d'ailleurs nous sachions le détail du processus. Au reste les recherches d'ULJANIN sont antérieures à la publication des travaux de METCHNIKOFF (75) sur la digestion intra-cellulaire, et il n'est pas impossible qu'en réétudiant le problème aujourd'hui, on y retrouve des phénomènes phagocytaires.

Enfin, et c'est là le cas d'hystolyse le plus fréquent, les individus qui se succèdent dans les cormus, y sont résorbés après un certain temps. MAURICE (72), dans sa monographie de *Fragaroïdes (Fragarium) aurantiacum*, déclare que les ascidiozoïdes se réduisent à de petits corps sphériques, où les organes deviennent de moins en moins bien délimités; autour de ces corps on constaterait une abondance particulière de cellules dans la tunique. « Tout le protoplasma, » dit-il, « s'est condensé dans chaque cellule, laissant au centre un vaste espace rempli d'un liquide hyalin;.. dans presque toutes, la cavité centrale est occupée par deux ou trois masses obscures, informes, ne renfermant aucun élément figuré;.. j'ai cru pouvoir considérer ces amas informes, contenus à l'intérieur des cellules, comme des parcelles arrachées par ces cellules mêmes, à la masse en désagrégation ». Nous serions donc encore en présence d'une phagocytose (1).

Un cas particulier de ce problème a été plusieurs fois traité dans ces derniers temps; c'est la régression de l'oozoïde, phénomène plus général qu'on ne l'avait cru tout d'abord. KROHN l'a signalé chez les *Botryllidae*, HUXLEY puis KOVALEVSKY l'ont décrit chez le *Pyrosome* (Cyathozoïde); ULJANIN (114) l'a observé sur *Distaplia magnilarva*, très peu de temps après la fixation, pendant la croissance des premiers bourgeons. J'ai, moi-même, recueilli de jeunes colonies de *Glossophorum luteum*, renfermant trois ou quatre individus et où l'on trouvait des restes histolysés qu'il y a tout lieu de supposer être les débris de l'oozoïde. SALENSKY (95) a précisé notablement nos connaissances sur ces faits; dans un de ses mémoires sur les Pyrosomes il décrit, pour les divers organes du Cyathozoïde,

(1) l. c. p. 260.

une dissociation des éléments et leur retour à l'état de cellules mésenchymateuses. L'absence de phagocytose est peut-être due ici, à ce que les éléments qui s'isolent n'ont pas appartenu à des organes vraiment fonctionnels et ont gardé leur caractère embryonnaire; il a étudié de même, la disparition de l'oozoïde des *Botrylles* et de *Distaplia magnilarva*. Je réserve ce dernier cas sur lequel je reviendrai plus loin avec détails; les résultats généraux de l'auteur russe, concordants dans les deux cas, tendent à établir une dissociation des éléments cellulaires qui se grouperaient ensuite principalement autour de cellules riches en vitellus, que contient la cavité générale de la larve.

Nous n'avons donc sur ces phénomènes généraux que des renseignements très partiels. Il en est de même de quelques cas particuliers que je vais énumérer maintenant.

DELLA VALLE (27) a signalé le premier, malheureusement sous forme de communication préliminaire, une dégénérescence totale des cormus de *Diazona violacea*, SAV., se produisant sous l'influence de conditions mal définies. Elle survient dans les colonies en captivité, mais on la trouve, à toutes les époques, sur des exemplaires, en place. Les individus, dont le thorax fait saillie à l'état normal, se rétractent, et le cormus se réduit à un tubercule verdâtre, dans lequel on rencontre, non des individus complets, mais des corps jaunes, où les organes sont plus ou moins nets. Ces tubercules régénéreraient la colonie; quant aux processus de dégénérescence et de reconstitution, ils sont à peu près inconnus et leur étude serait des plus intéressantes à reprendre.

DELLA VALLE (26) a contribué également à faire connaître un autre exemple: celui du genre *Distaplia*; ici aussi, sous l'influence de conditions mauvaises, mal précisées d'ailleurs, tous les ascidiozoïdes d'une colonie entrent en régression, et le cormus forme alors une masse qu'O. SCHMIDT (100) avait prise pour une éponge du groupe des Gumminées, qu'il avait appelée *Cellulophana pileata*. F. E. SCHULZE (103) reprenant l'étude des échantillons mêmes de SCHMIDT, les avait trouvés, formés de cellules vacuolaires, entre lesquelles se rencontraient des cellules amœboïdes et des productions ayant l'aspect de globules graisseux. En outre, des embryons, qu'O. SCHMIDT avait d'ailleurs observés, étaient des têtards d'ascidies. SCHULZE, enfin, dans ces cormus, trouvait des ascidies en voie de

développement. DELLA VALLE fixa la position systématique de ce tunicier, en étudiant des formes de Naples qu'il identifia à celle d'O. SCHMIDT, et en fit le genre *Distaplia*, dont il décrivit deux espèces (*D. magnilarva* et *D. rosea*). A toutes les époques de l'année, il recueillit simultanément des cormus où les individus étaient normaux et d'autres où ils subissaient ou avaient subi une régression ; il décrivit les faits principaux concernant la disparition des organes.

ULJANIN (114), peu après, vérifia ces résultats et obtint dans des aquariums où circulait une eau bien aérée, la reconstitution de cormus dégénérés. Ces phénomènes ne sont pas spéciaux aux formes du golfe de Naples et de l'Adriatique. Nous avons rappelé, dans l'historique relatif à l'hivernage, que, dans les collections du *Challenger*, HERDMAN avait trouvé des échantillons qu'il rapproche du genre *Colella* (1), dans un état tout à fait comparable à celui que nous venons de décrire. Nous avons donc là des Tuniciers, réagissant très vivement sous l'influence des modifications extérieures et subissant alors une histolyse très profonde.

Je citerai encore quelques remarques de PIZON (87) sur la dégénérescence des individus de Botrylles, dont les tissus, d'après cet auteur, après avoir subi l'histolyse seraient employés à la nutrition des autres individus de la colonie et à l'accroissement de la tunique commune.

Si l'on réserve l'étude que SALENSKY (98) a faite de l'histolyse de l'oozoïde de *Distaplia magnilarva*, sur laquelle nous allons revenir, tels sont les faits actuellement connus ; j'ai essayé d'y apporter quelques données nouvelles, à l'aide des matériaux que m'offrait la faune de Wimereux ; j'ai repris surtout les phénomènes de régression présentés par les cormus de *Distaplia rosea* et ceux qu'offrent les Aplidiens au moment de l'hivernage. J'ai étudié aussi, mais plus superficiellement, la régression des individus dans les cormus de *Botryllide*, *Didemnide* et *Diplosomide*.

(1) Ce genre est-il bien distinct de *Distaplia*? J'émetts là-dessus les mêmes doutes que LAMILLE.

II.

ÉTUDE DE L'HISTOLYSE DANS *DISTAPLIA ROSEA*

§ 1. Historique particulier.

On trouve des cormus de cette ascidie en histolyse, à toutes les époques de l'année, à côté d'échantillons normaux. Les causes de cette modification doivent être multiples et il est à peu près impossible de les préciser. Dans les colonies dégénérées les individus sont à des stades très variés ; on rencontre des cormus où l'histolyse a frappé des individus jeunes ; d'autres, où ceux-ci avaient déjà produit de nombreuses larves, que l'on retrouve dans les chambres incubatrices. Il y a vraisemblablement, d'une façon périodique, histolyse de tous les individus.

L'étude du mécanisme de cette disparition des ascidiozoïdes, que j'avais commencée en 1892, était très avancée, et mes conclusions à peu près arrêtées, quand parut, en décembre 1893, un mémoire de SALENSKY (98), où cet auteur avait été amené à traiter la même question. Préoccupé de l'origine de la métagénèse chez les Tuniciers, il fut conduit à étudier la formation de la colonie de *Distaplia magnilarva*, la production et le développement des premiers blastozoïdes, et la destruction contemporaine de l'oozoïde. Je m'étais placé à un point de vue légèrement différent, puisque j'étudiais le cas de la dégénérescence dans les colonies âgées d'une espèce voisine. Je n'ai pas cru devoir interrompre mes recherches ni renoncer à les publier, d'abord à cause des différences des conditions, quoique celles-ci fussent légères, surtout parce que mes conclusions n'étaient pas identiques à celles de l'auteur russe ; enfin, dans une question de cette nature, un travail résout rarement un problème d'une manière définitive, et la confirmation ou la discussion de résultats déjà énoncés n'est pas sans intérêt.

Voyons d'abord quelles sont les conclusions de SALENSKY :

La dégénérescence de l'oozoïde commence presque aussitôt après sa fixation ; elle s'annonce par la pénétration, à travers les parois du tube digestif, de cellules mésenchymateuses (globules sanguins).

Plus tard, les éléments cellulaires se séparent les uns des autres ; cette dissociation commence par la branchie et les muscles ; les cellules du mésenchyme, qui ont maintenant percé, en grand nombre, la paroi intestinale, remplissent la cavité digestive ; l'intestin se dissocie à son tour ; on rencontre, à ce moment, une grande quantité de cellules libres et, comme on n'y voit pas de mitoses, l'auteur conclut qu'elles ne sont pas de formation nouvelle, mais résultent de la destruction des organes larvaires. Que vont devenir ces cellules ? C'est le point important du problème ; meurent-elles et comment dans ce cas sont-elles éliminées ? ou bien se transforment-elles, et dans ce cas quel est leur rôle ultérieur ?

A ces questions SALENSKY répond de la manière suivante : les cellules mésenchymateuses (globules sanguins) se répandent, en partie dans la tunique, en partie s'unissent à des cellules mésodermiques, chargées de vitellus, qui sont abondantes dans la région antérieure de la larve [*Prægastralentodermzellen* de DAVIDOFF (22)], et forment avec elles des amas (*Zellenpakete*). SALENSKY estime que les cellules mésenchymateuses contribuent à la digestion du vitellus de la *Prægastralentodermzelle* et leur donne pour cette raison le nom de *Symphagocytes*. Notons que dans ce processus les cellules mésenchymateuses subiraient des modifications profondes ; elles apparaissent comme « *kleine glänzende dunkle Körperchen* » ; leurs noyaux se colorent avec intensité. Les cellules musculaires seraient phagocytées. Enfin une catégorie d'éléments mal définis se fondraient en une masse où l'on ne distinguerait plus les cellules et qui serait probablement phagocytée.

Les trois appendices fixateurs de l'oozoïde sont reliés au corps de la larve, par un diverticule ectodermique lobé, qui persiste pendant la métamorphose et constitue ce que SALENSKY appelle le « *Stolon nourricier* ». Il s'y accumulerait une grande quantité de cellules provenant des organes de la larve en histolyse ; les bourgeons s'anastomoseraient par leur tube ectodermique avec ce stolon et recevraient par lui un fort appoint d'éléments cellulaires.

En résumé : 1° la dégénérescence consisterait essentiellement en une dissociation des cellules.

2° Une partie des cellules dissociées passerait dans le stolon nourricier, et de là dans la cavité générale des bourgeons, en y

redevenant des cellules mésenchymateuses ; les cellules musculaires et d'autres éléments morts formant une bouillie (eine breiige Masse) seraient phagocytés par des cellules mésenchymateuses (*nécrophagocytes*).

3^o La phagocytose, s'exerçant par des nécrophagocytes ou des symphagocytes, ne serait que très partielle, un grand nombre d'éléments cellulaires revenant à l'état de cellules mésenchymateuses.

J'arrive maintenant à mes propres recherches qui ont porté surtout, comme je l'ai dit, sur l'étude de la dégénérescence dans les colonies déjà constituées de *Distaplia rosea*. J'ai auparavant quelques remarques à faire sur l'oozoïde, pour en définir les éléments histologiques et fixer ainsi ceux qui sont antérieurs à toute histolyse.

§ 2. Éléments histologiques de l'oozoïde.

L'oozoïde de *Distaplia rosea* ressemble de tous points à celui de *Distaplia magnilarva*, dont l'anatomie, le développement et le bourgeonnement ont été étudiés de près par les auteurs. Je rappelle seulement ici la nature de ses éléments anatomiques libres.

La tunique est formée de cellules vacuolaires juxtaposées. Elles forment de grosses sphères à paroi mince, remplie d'un liquide peu réfringent (fig. 17 a). Le protoplasma est réduit à un mince croissant, accolé à la paroi et dans lequel on distingue le noyau. Ces éléments forment une série de lacunes intracellulaires, indépendantes les unes des autres. Quelle est l'origine de ces cellules ? SALENSKY (96) veut la voir dans les cellules du testa, qu'il appelle *Kalymnocytes*. Je ne partage pas cette opinion. On retrouve encore les cellules du testa quand la tunique est déjà très développée. Si elles sont en moins grand nombre sur une coupe, cela tient à ce que la surface de l'embryon a beaucoup augmenté ; les cellules du testa, restant en même nombre, ne peuvent plus former une couche continue, comme aux premiers stades embryonnaires ; mais elles ont conservé identi-

quement leur aspect⁽¹⁾. Elles prennent peu les colorants. Les cellules vacuolaires de la tunique proviennent, suivant moi, de cellules mésenchymateuses qui ont émigré à travers l'ectoderme; on en voit du reste sur les coupes, aux stades où débute la tunique, à l'intérieur de l'embryon, qui se vacuolisent et présentent toutes les transitions aux grandes cellules vacuolaires. Celles-ci d'ailleurs ne sont pas spéciales à *Distaplia*; elles existent dans beaucoup d'ascidies et chez certaines ascidies simples (*Ascidiella*, etc.) elles se rencontrent toutes formées dans le liquide cavitare.

Entre ces cellules vacuolaires, on rencontre dans la tunique de *Distaplia*:

1° Des cellules pigmentaires (fig. 17 e). Elles sont peu abondantes sur le têtard; on en rencontre cependant dans la tunique et dans les

(1) SALENSKY dit au contraire qu'elles se vacuolisent et donne une série de figures où les cellules du testa ont un aspect, qui tend à se rapprocher de plus en plus des cellules de la tunique. Je ne mets pas un instant en doute la sincérité de ces figures; mais elles ne me paraissent pas convaincantes. SALENSKY est, par ses travaux antérieurs, fortement pénétré de l'idée que les cellules du testa ne sont pas des éléments de rebut, mais jouent un grand rôle dans l'édification des organes de l'embryon. Chez les Pyrosomes et surtout chez les Salpes, leur part serait considérable; chez les Salpes même, d'après lui, les blastomères, résultant de la division de l'œuf avorteraient et tout l'oozoïde serait formé par des éléments provenant du follicule. Or, ces résultats ne sont pas acceptés par tous les auteurs; les travaux les plus récents les ont atténués (BROOKS) ou ont ramené le développement des Salpes au cas général. KOROTNEFF (53) déclare qu'un certain nombre de blastomères avortent, mais arrive à cette conclusion (p. 356): « So bleibt mir keine andere Vermuthung übrig, als dass der definitive Embryo » sich ganz und gar, aus den übrig gebliebenen und nicht veränderten Blastomeren » entwickeln wird. . . . Im gros en und ganzen, treffen wir hier, in einer natürlichen » Weise, dieselbe Erscheinung an, welche H. Driesch (1) künstlich bei den Embryonen » hervorgerufen hat, nämlich die partielle Entstehung des Keimes, ohne die » vollständige Bethheiligung des ganzen fragmentirten Eies ». Enfin HEIDER (41 bis), dans un travail dont j'ai connaissance pendant la correction des épreuves, atteste l'exactitude des aspects figurés par SALENSKY, mais les interprète comme la digestion des kalymnocytes par les blastomères qui seuls ont un rôle formateur dans l'édification des organes de l'embryon.

Dans tous ses travaux, SALENSKY a attribué une grande importance à la position que prennent les kalymnocytes dès les premiers stades du développement; on les trouve en effet entre les blastomères, et, dans le Pyrosome par exemple, au-dessous d'eux, entre eux et le vitellus; dans l'embryon des ascidies, ils se massent dans les sillons séparant les premières sphères de segmentation et plus tard entre la queue et le corps du têtard, et sur les côtés de la queue. SALENSKY voit là une migration active de ces

(1) Et avant lui CHADRY.

lacunes sanguines, particulièrement au voisinage de la vésicule sensorielle. Elles présentent une membrane mince, un noyau périphérique ; leur contenu est entièrement formé par de petits granules d'un blanc rosé (en lumière réfléchie), insolubles dans l'alcool, les acides étendus et les dissolvants de la paraffine.

2° Des cellules amœboïdes présentant un noyau clair, sur la cellule vivante, et un protoplasma granuleux (fig. 17, *h*) ; ces cellules émettent de fins pseudopodes et se déplacent entre les cellules vacuolaires.

3° Des cellules (fig 17 *b*), qui sur le vivant se présentent comme des masses homogènes, blanchâtres, fortement réfringentes. On y reconnaît un petit noyau périphérique, qu'on met mieux en évidence par une coloration légère. Ces cellules se déplacent également, par défor-

cellules. Cela ne me paraît pas être la conclusion nécessaire et peut s'expliquer, à mon sens, par une passivité complète. L'œuf occupe, avant la segmentation, toute la cavité du follicule qu'il a entraîné avec lui ; sur toute la surface, entre le follicule et lui, sont disposées les cellules du testa : quand il se segmente, il perd la forme sphérique, son volume et sa surface augmentent ; le follicule passif résiste à cet accroissement et dès le stade 2, refoule, par suite de ce phénomène, les cellules du testa dans les vides, c'est-à-dire dans les sillons de segmentation ; de même s'explique la disposition des cellules du testa autour de la queue du têtard ; de même aussi la présence de quelques-unes de ces cellules assez profondément dans les tissus de l'embryon, où elles ont dû être poussées peu à peu entre les cellules de segmentation.

Dans son mémoire sur le développement des Diplosomiens, SALENSKY a donné, à l'appui du rôle qu'il attribue aux cellules du testa, un autre argument ; d'après lui, ce sont elles qui forment ces deux larges nageoires cellulodiques, que porte latéralement la queue du têtard. On trouve, dit-il, des kalymnocytes à l'intérieur de ces nageoires. Ces mêmes formations existent chez *Distaplia*. Je n'ai jamais vu, pour ma part, de cellules du testa, qu'au-dessous et au-dessus de la nageoire, pressées contre elle, il est vrai, mais cela était uniquement dû au développement des parties voisines. Les nageoires caudales sont sécrétées d'après moi par l'ectoderme, comme semble l'être d'ailleurs le revêtement cellulodique initial de tout l'embryon dans les divers Tuniciers. Les observations de KOVALEVSKY sur *Phallusia mamillata* me paraissent correspondre au processus général. Les éléments cellulaires que l'on trouve, un peu plus tard, chez beaucoup d'ascidies, formant une couche continue à l'extérieur de la cellulose, de façon que celle-ci semble être apparue entre les deux feuillets de l'ectoderme dédoublé (apparence qui a été ainsi interprétée par MAURICE pour *Fragaroides aurantiacum*), ont émigré suivant moi à travers cet ectoderme et sont d'origine mésodermique. On trouve des stades, où ces cellules ne forment pas un revêtement continu, mais traversent la cellulose. Elles ne peuvent pas non plus être les cellules du testa, qui, comme aux stades antérieurs, s'observent à l'extérieur de l'embryon et se reconnaissent facilement à leur faible affinité pour les colorants.

mations lentes, entre les cellules vacuolaires, sans émettre de fins pseudopodes. Nous reviendrons plus loin sur elles.

Ces divers éléments sont des différenciations des cellules mésenchymateuses.

La cavité générale de la larve renferme : 1° des globules sanguins qui paraissent identiques aux cellules amœboïdes granuleuses ; 2° des cellules pigmentaires, 3° des cellules à protoplasma homogène ; 4° et enfin des éléments renfermant encore une grande quantité de vitellus et provenant de la région endodermique antérieure. Ce sont les *Prægastralentodermzellen* de DAVIDOFF (23). Le contenu de ces cellules prend une teinte rose par le carmin, brunit fortement par l'acide osmique et le liquide de FLEMMING.

Tels sont les éléments libres *antérieurs à toute histolyse*.

§ 3. Fixation du têtard et métamorphose.

Je n'ai pas fait d'observations spéciales sur ce sujet ; j'ai cependant d'une part, étudié quelques larves tuées peu après leur fixation aux parois de l'aquarium (de 1 à 2 jours), et de l'autre, observé de jeunes ascidies, pendant une période de quinze jours, consécutive à leur fixation.

Dans les premières, j'ai constaté que la queue du têtard se rétractait à l'intérieur de la tunique, comme pour les autres espèces, et sa dégénérescence m'a paru s'y faire conformément aux processus décrits par KOVALEVSKY (60) pour *Phallusia mamillata* et SALENSKY (98) pour *Diplosoma*, *Botryllus*, etc. . . . Je ne cite ces observations, que je n'ai pas poussées dans les détails, que pour bien indiquer que dans *Distaplia rosea*, la queue du têtard est résorbée par les processus généraux. SALENSKY décrit, sans l'affirmer expressément d'ailleurs, dans *Distaplia magnilarva*, l'expulsion pure et simple de la queue. Il s'appuie surtout, sur ce que l'on n'en retrouve plus de traces ensuite, et aussi sur l'aspect de certaines larves qu'il a figurées dans son mémoire (fig. 12 et 18 a). Je crois que ces dernières étaient pathologiques. Cela arrive souvent dans les cristallisoirs où on les recueille. Il est des têtards qui sont peu mobiles et qui ne se fixent pas aux parois. Le figure de SALENSKY semble correspondre à un de ces cas. Mon opinion est donc que

très vraisemblablement, *Distaplia magnilarva* n'échappe pas à la règle générale, en ce qui concerne la régression de la queue larvaire.

Sur les *Distaplia rosea*, que j'ai élevés en aquarium, l'oozoïde n'avait pas commencé sa dégénérescence, au bout de quinze jours. Il y aurait là une différence avec *Distaplia magnilarva*, dont la larve, d'après les auteurs (ULJANIN, SALENSKY), régresse presque aussitôt après la fixation. Une pareille différence est d'ailleurs très possible, d'une espèce à une autre. La rapidité de cette dégénérescence peut aussi tenir, dans une très large mesure, aux conditions dans lesquelles se trouve la larve (température, aération, nutrition, etc.) (1).

J'ai d'ailleurs pu observer les résultats de l'histolyse de l'oozoïde, sur une jeune colonie, recueillie avec un cormus volumineux. Je vais la décrire en quelques lignes. Elle renfermait deux individus adultes, de taille légèrement inférieure à la normale. Ils ne possédaient aucune trace d'organes génitaux. Au-dessous d'eux, dans la tunique, j'ai compté 10 bourgeons, à divers stades, depuis les plus jeunes (une double vésicule), jusqu'à des blastozoïdes, où commençaient à apparaître les diverticules péribranchiaux. Aucun de ces bourgeons ne renfermait d'organes sexuels (dans les colonies âgées, les ovules sont différenciés dès la formation du blastozoïde).

Sur toute la périphérie de la petite colonie, on observe un grand nombre de cellules à pigment rose. Elles sont intéressantes en ce qu'elles ne sont pas encore surchargées de granules pigmentaires. Elles se rattachent nettement aux cellules à protoplasma homogène (fig. 17 b) que nous avons décrites dans le tétard. Celles-ci sont donc certainement l'origine des cellules pigmentaires; elles se retrouvent d'ailleurs dans les produits de dilacération des cormus vivants, et sur les coupes, on les voit également, abondantes à la périphérie.

Entre les deux individus développés, à la partie supérieure, existait un amas de matières en dégénérescence, ce sont des débris de l'histolyse de l'oozoïde. Ils sont formés de masses sphériques, à membrane d'enveloppe nette, avec un noyau périphérique. Le contenu est constitué par des filaments, prenant le carmin ou par des

(1) Il ne faut pas, pour ces raisons, attacher grande importance à l'âge des larves observées dans les aquariums.

granules. Dans quelques-unes, on retrouve des noyaux ; d'autres renferment de petits grains que l'on reconnaît nettement pour des fragments des pigments sensoriels larvaires. J'ai représenté ces divers aspects dans la fig. 28. Une autre accumulation de produits d'histolyse se présente à la partie inférieure de la tunique commune. Ce sont encore, suivant moi, des débris de l'oozoïde, ou peut-être, d'un premier blastozoïde qui aurait dégénéré à son tour ; le point a peu d'importance. Cette accumulation est formée d'amas semblables à ceux que nous venons de décrire ; les sphères formées par une agglomération de cellules où l'on reconnaît encore les noyaux, prédominent.

Dans tous les cas, pour les corps que nous avons décrits en premier lieu, il ne saurait y avoir doute, ils sont englobés par une membrane sphérique présentant un noyau ; la présence d'autres noyaux à l'intérieur, comme c'est le cas pour un assez grand nombre, ou de grains de pigment dont l'origine est certainement extérieure, indique un phénomène d'incorporation par une cellule, le début au moins d'un acte phagocytaire.

§ 4. Histolyse dans les colonies âgées.

Après ces quelques remarques et l'examen de ces cas particuliers, j'arrive au phénomène principal que j'ai étudié, l'histolyse dans les colonies âgées de *Distaplia rosea*.

Voyons d'abord quelle est la répartition générale des individus dans un cormus, en y faisant une coupe perpendiculaire à la surface. Les individus adultes sont au voisinage de cette surface, à laquelle leur endostyle est perpendiculaire. Ils présentent, au-dessous de l'anse digestive, deux longs tubes ectodermiques, confondus presque immédiatement après leur origine, qui plongent vers la base du cormus. Dans la région où se trouvent les thorax et les abdomens, on ne rencontre pas, en général, de matériaux cellulaires en histolyse ; de place en place, on voit des bourgeons plus ou moins développés, gagnant la surface, et, interposée entre les ascidiozoïdes, la tunique commune, dont la masse est formée de cellules vacuolaires, plongées dans une substance semi-liquide.

Tous les matériaux en dégénérescence sont localisés à la base de la colonie ; là, viennent se terminer les tubes ectodermiques des divers individus. Ils ne m'ont pas paru s'anastomoser : on aperçoit aussi dans cette région de nombreux bourgeons à des stades de développement assez jeunes. Les matériaux en dégénérescence ne sont généralement pas également répartis ; ils sont plus particulièrement accumulés, de place en place, en amas compacts, représentant le corps d'individus histolysés.

De cette répartition, nous pouvons conclure, que la partie du corinus où se trouvent les individus, actuellement à l'état adulte, est une production nouvelle, analogue à la portion supérieure des colonies de *Morchellium Argus*, qui se reforme après l'hiver, au moment de la croissance des nouvelles générations.

La dégénérescence des individus sur les colonies âgées ressemble complètement à celle de l'oozoïde. SALENSKY ayant décrit ces phénomènes avec beaucoup de détails, je pourrai passer plus rapidement, et insister seulement sur les points où il y a divergence entre mon interprétation et la sienne.

Nous distinguerons deux questions : la dégénérescence des individus, et le sort des éléments qui les composaient.

Dégénérescence des individus.

Elle commence par une contraction générale (fig. 38). La région branchiale, dans laquelle le manteau est très riche en muscles, est celle qui se réduit le plus. Les cellules musculaires présentent, dès le début, un aspect spécial. A l'état normal elles forment des fibres très allongées, associées en bandes minces (fig. 24), pourvues de noyaux ; elles se raccourcissent énormément, prennent une forme losangique. Leur protoplasma reste homogène, se colore assez fortement ; l'union des diverses cellules musculaires cesse très vite et on les voit, dès les premiers stades, simplement juxtaposées (fig. 25).

Dans la branchie, les modifications sont très rapides : les cellules, bordant les trémas branchiaux, forment des groupes dont les noyaux sont régulièrement alignés à l'état normal (fig. 23). Les protoplasmas

des diverses cellules d'un même groupe se fusionnent, dès le commencement de la dégénérescence, en un amas sphérique granuleux, faisant saillie dans la cavité du sinus trématique, prenant fortement les colorants, tandis qu'à la périphérie, on retrouve les noyaux peu colorés; le réseau de chromatine de ceux-ci est devenu à peine visible. Les cils vibratiles se sont séparés des cellules et sont agglomérés en paquets qui prennent également très peu les colorants. Les éléments se sont ainsi peu à peu dissociés et le thorax est transformé en un sac, où les diverses cellules sont accumulées sans ordre. L'ectoderme persiste assez longtemps.

Le tube digestif manifeste également de bonne heure des traces de dégénérescence. Suivant SALENSKY, la régression commencerait par une immigration de cellules mésenchymateuses à travers la paroi intestinale. J'ai rencontré des aspects analogues à ceux dont parle SALENSKY; au milieu de l'épithélium intestinal, dont la partie basilaire est uniformément colorée, on voit par places un noyau entouré d'une zone sphérique incolore. Ce sont ces noyaux que SALENSKY interprète comme ceux de cellules mésenchymateuses, ayant immigré dans la paroi du tube digestif: cela est possible; mais ils m'ont toujours semblé exceptionnels et, sur de vastes plages d'intestin, en voie de dégénérescence, je n'en n'ai souvent trouvé aucun. En admettant même que nous ayons affaire, dans ces cas, à des cellules mésenchymateuses, je ne regarde donc ce phénomène que comme très secondaire.

On observe, au contraire, sur les individus à peine modifiés, une très grande transformation des cellules de l'estomac. Leur protoplasma, à l'état normal, était finement granuleux (fig. 19); elles étaient étroitement pressées les unes contre les autres, et formaient sur la paroi interne de petits mamelons. Cet aspect change; l'union devient moins intime; le protoplasma se condense et il se forme une sorte de grosse vacuole se détachant en clair (fig. 20); finalement les cellules se séparent les unes des autres et, un peu plus tard, elles occupent tout ce qui était autrefois la cavité de l'estomac. Là, elles se groupent en paquets, par 10 à 15 en moyenne (fig. 21). Si l'on examine des coupes transversales de cette région, à ce stade, on constate que toutes les cellules qu'elles présentent sont semblables; elles ont un protoplasme abondant très colorable, un noyau avec un nucléole bien net. Par une série de transitions,

elles se rattachent très nettement aux cellules de la paroi stomacale et il ne saurait être question de voir en elles des cellules mésenchymateuses. L'ancienne cavité de l'estomac est donc bien remplie par les cellules qui en formaient la paroi et qui se sont simplement dissociées.

L'intestin présente des phénomènes analogues. La paroi en est beaucoup moins épaisse que celle de l'estomac. Sur la plus grande partie de sa longueur, il est tapissé extérieurement par les ramifications de la glande pylorique. Les cellules de celle-ci et celles de l'épithélium intestinal se séparent les unes des autres, occupent peu à peu l'ancienne cavité de l'organe, où elles se réunissent ensuite par groupes. Je n'ai pas vu non plus, dans cette partie de tube digestif, une immigration de cellules mésenchymateuses.

Dans toute cette histolyse, il y a donc simplement dissociation des éléments cellulaires.

Les organes, dont on retrouve le plus longtemps les traces, sont le ganglion nerveux, le cœur et l'ectoderme. Dans le ganglion nerveux, la substance ponctuée persiste encore quand les divers tissus sont dissociés ; mais peu à peu, les noyaux des cellules ganglionnaires, qui étaient régulièrement disposés à la périphérie, s'avancent irrégulièrement vers le centre et finalement il y a aussi dissociation.

Sur les individus ainsi altérés, quand on les observe en totalité, on est frappé de l'augmentation apparente du nombre des cellules pigmentaires roses. Il n'y a cependant pas eu afflux de ces cellules dans l'individu dégénéral : mais celles qui y existaient ont été peu à peu refoulées à la périphérie, pendant les premiers stades de la dégénérescence.

L'ectoderme se rompt seulement, après que tous les organes sont dissociés ; les paquets de cellules résultant de l'histolyse peuvent alors se répandre dans la tunique.

Les tubes ectodermiques qui partent de l'extrémité inférieure de l'individu, et à l'ensemble desquels SALENSKY donne le nom de *stolon nourricier*, ne se dissocient également que très tard ; on les retrouve, comme le dit cet auteur, après que tous les organes ont disparu ; mais, d'une part, je n'ai pas vu que les stolons ainsi persistants communiquent par anastomose avec ceux des bourgeons, en voie de développement ; de l'autre, les cellules qu'ils renfermaient m'ont toujours paru être des cellules mésenchymateuses inaltérées et non des éléments provenant de l'histolyse.

Tels sont les faits que l'on constate dans la régression des diverses parties des individus. Ils se résument, à mon avis, en une dissociation des éléments anatomiques des divers tissus. La phagocytose n'intervient pas dans cette période. Les cellules ainsi dissociées se réunissent en nombre variable, formant des groupes que nous retrouvons maintenant, isolés dans la tunique, dispersés, quoique cependant plus abondants sur l'emplacement des anciens ascidiozoïdes. Ces paquets cellulaires n'ont pas, comme on le voit, d'après moi, la signification que leur donne SALENSKY. Celui-ci ne signale de ces groupements que pour les cellules du mésenchyme, qui s'uniraient à une *Prægastralentodermzelle* et en digèreraient en partie le vitellus; mais ces dernières cellules n'existent pas dans l'individu adulte et l'on retrouve pourtant les paquets cellulaires qui, aux stades de dissociation que nous venons d'étudier, sont incontestablement des débris des divers organes.

Il convient maintenant de suivre l'évolution des divers éléments histolysés. Il en existe, comme nous l'avons dit, dans toutes les colonies: voyons donc quels sont les divers aspects que l'on trouve, en examinant soit des cormus vivants, par dilacération, soit des cormus conservés, sur des coupes, et cherchons à rattacher ces aspects aux productions que nous connaissons déjà.

Evolution des éléments histolysés.

Voyons d'abord quels sont les éléments que l'on rencontre dans la dilacération d'un cormus frais.

I Il y a d'abord ceux qui constituent la tunique, antérieurement à toute histolyse, que nous avons décrits et sur lesquels nous ne revenons pas.

II Les produits de l'histolyse, c'est-à-dire :

1° Des paquets de cellules dont nous venons d'étudier la formation. Sur le vivant ils sont très réfringents, chaque cellule présente un point plus réfringent encore et qui est le noyau; quand ils ne sont pas encore modifiés, la disposition des cellules est régulière, et ils rappellent l'aspect d'une *morula* (fig. 18 a).

2° Mais à côté d'eux, on en trouve un grand nombre, dont une portion plus ou moins grande est occupée par une masse réfringente, homogène, de forme irrégulière ; sur la périphérie, sont rejetées un certain nombre de petites sphérules, qui sont des débris de noyaux. J'ai représenté (fig. 18 *b, d*) de semblables corps, sur lesquels l'étude des matériaux colorés nous donnera plus de renseignements.

Beaucoup de ces corps renferment un pigment jaune verdâtre, réparti d'une façon irrégulière ; ce sont ceux qui proviennent de la dissociation de l'estomac, dont les parois sont ainsi colorées (fig. 18 *b, d*).

Enfin, dans ces paquets, il n'est pas rare de rencontrer des grains plus ou moins volumineux de pigment rose (fig. 18).

Tous les éléments précédents sont évidemment de même nature.

3° Une autre série est formée par des éléments dont la taille est assez constante. Ils sont régulièrement sphériques, pourvus d'une membrane, sur le pourtour de laquelle on distingue une petite tache réfringente, que la coloration montre être un noyau. Le contenu de ces sphères est filamenteux ; tantôt on n'y observe que ces filaments, tantôt au contraire, on y reconnaît encore quelques masses plus ou moins déformées.

4° Enfin on trouve encore d'autres éléments sphériques dont l'aspect diffère. Ils ont une membrane mince avec un noyau périphérique. Leur contenu est formé de granules très régulièrement disposés. Quant à la dimension de ces granules, elle varie beaucoup. J'ai représenté (fig. 17 *f, g*) quelques-uns des aspects que l'on rencontre. Ces sphères renferment également parfois des fragments du pigment rosé (fig. 17 *g*).

Examinons maintenant des coupes faites dans des cornus conservés (1). Nous avons déjà dit que sur les cornus recueillis, à l'état où les ascidiozoïdes sont complètement développés, les produits d'histolyse sont localisés dans la partie basilaire du cornus (2).

(1) Les méthodes de fixation sont celles indiquées au début (acide acétique cristallisable ou liqueur de Flemming).

(2) On trouve cependant parfois dans ce cas, des larves en voie de développement qui sont en régression. Dans les quelques cas que j'ai observés, la dégénérescence m'a paru se faire suivant les mêmes processus que pour les ascidiozoïdes.

En dehors des éléments normaux de la tunique, on rencontre, et le plus souvent rapprochées en groupes assez nombreux, des cellules amœboïdes dans lesquelles se forme une très grande vacuole et qui deviennent les grandes cellules vacuolaires de la tunique (fig. 17 b).

Les cellules amœboïdes réfringentes sont nombreuses, surtout à la périphérie des cormus ; en les examinant à un fort grossissement, on constate encore qu'elles sont finement granuleuses. Je les considère (je l'ai déjà dit dans l'étude d'une jeune colonie) comme l'origine des cellules à pigment rose.

Examinons maintenant les produits d'histolyse en nous tenant à leurs formes modifiées, puisque nous les avons vues se constituer.

α Les cellules musculaires, que nous avons vues se gonfler, sont phagocytées. Je suis d'accord sur ce point avec SALENSKY. On trouve en effet, dans des cellules de forme amœboïde, des corps qui sont identiques aux cellules musculaires histolysées (fig. 32).

β Il est une autre catégorie de produits que l'on reconnaît immédiatement, sur les premiers stades de l'histolyse, et dont nous n'avons pas parlé jusqu'ici ; ce sont les débris des ovules. Dans les ovules âgés, le vitellus est formé de petites sphérules homogènes brunissant par le liquide de FLEMMING, se colorant en rose par le carmin. Les ovules jeunes, au contraire, possèdent un protoplasma à reticulum très serré et très avide de matières colorantes. La dégénérescence des ovules jeunes est marquée par une transformation prématurée de leur protoplasme en une substance qui a les caractères du vitellus (1). Les cellules du testa et les cellules folliculaires dégèrent fréquemment et cessent en tout cas d'envelopper l'ovule. Un peu plus tard le vitellus se rompt en fragments. Beaucoup d'entre eux présentent à leur périphérie un noyau qui semble appartenir à une cellule amœboïde les ayant enveloppés. Les corps ainsi formés se dispersent peu à peu. Je suppose qu'il y a dans ce cas

(1) Les débuts de cette transformation me paraissent être la source des discussions nombreuses qui se sont élevées sur la présence de corpuscules chromophiles extranucéaires dans l'ovule. Au début, les corps, dont il est question ici, se colorent fortement (V. infra *Polyclinidae*).

phagocytose ; mais je n'ai pu décider si la cellule qui était ainsi adjointe aux masses vitellines provenait des enveloppes de l'ovule, ou était tout à fait étrangère à ce dernier (fig. 37).

Dans cette dégénérescence, on peut reconnaître très longtemps la vésicule germinative ; sa membrane persiste ; le réseau chromatique se résout en granules irréguliers ; quant au nucléole, il subsiste également très longtemps. On trouve fréquemment, accolées à ces vésicules germinatives des cellules telles que j'en ai représenté dans la fig. 36. Ce n'est certainement pas une des cellules des enveloppes de l'ovule qui serait restée en place ; la vésicule germinative figurée provient d'un ovule déjà avancé, où le vitellus avait une assez grande épaisseur. Nous avons plutôt sous les yeux une cellule mésenchymateuse accolée à la vésicule germinative.

En ce qui regarde les ovules, je considère donc que les fragments isolés sont englobés par des cellules et phagocytés ; la résorption du vitellus se ferait dans des conditions assez analogues à ce qui a lieu chez l'embryon. Je ne me prononce d'ailleurs pas sur la nature des cellules phagocytaires.

γ Que deviennent maintenant les agglomérations des cellules histolysées, dont l'aspect rappelait une *morula* ? Je déduis des aspects que j'ai observés qu'ils disparaissent par phagocytose. C'est là encore une divergence avec SALENSKY. Cet auteur admet en effet que les cellules des différents organes reviennent à l'état de cellules mésenchymateuses.

J'ai observé, au contraire, d'une façon constante, une dégénérescence de ces cellules, qui se manifeste par l'action des colorants. Celle-ci n'est plus élective. Mais le protoplasme et le noyau se colorent d'une façon diffuse. On ne voit plus trace de nucléole dans le noyau, et ce n'est que dans les colorations très faibles qu'on peut le distinguer du protoplasma ; l'action des colorants, sur les individus ou les bourgeons intacts que renferme la même colonie, permet toujours de juger si les tissus ont été bien fixés et à quel point ils ont été imprégnés par le carmin ou la safranine ; j'ai représenté (fig. 29) quelques-uns des aspects que l'on trouve : je les décris surtout pour les cellules provenant de l'anse intestinale, et particulièrement de l'estomac, qui sont les plus faciles à reconnaître, à

cause de l'abondance de leur protoplasma ; mais je crois que ces modifications sont générales pour les divers tissus.

Les paquets formés par l'agglomération d'un certain nombre de cellules persistent assez longtemps et les éléments s'en modifient progressivement ; l'individualité des cellules cesse et leurs protoplasmes se fusionnent plus ou moins, ce qui donne les aspects que nous avons figurés (fig. 18) d'après le vivant. On trouve souvent des paquets, dont les divers éléments ont complètement fusionné, et les restes des noyaux sont représentés par de petites vésicules dont la chromatine n'offre plus un réseau régulier (fig. 29 c). En même temps, le protoplasma a généralement pris un aspect filamenteux. Les paquets ainsi modifiés sont presque toujours entourés d'une membrane présentant un noyau. C'est ce que nous avons déjà constaté sur les cormus vivants ; la série des stades rencontrés sur les colonies fixées et coupées me conduit à regarder ces sphères filamenteuses comme provenant des paquets de cellules histolysées. Au reste, il est déjà une catégorie de cellules que nous avons vu se modifier ainsi dès le début, ce sont celles qui constituent les parois des trémas branchiaux ; dès les commencements de l'histolyse, elles se fondent en une masse filamenteuse. Quant à l'enveloppement de ces paquets modifiés par une membrane pourvue d'un noyau, je l'interprète comme un phénomène de nature phagocytaire.

Dans beaucoup de cas, du reste, les paquets de cellules ne restent pas entiers, mais il s'en sépare des fragments homogènes, ayant assez bien l'aspect du vitellus ; or, on trouve un grand nombre de ces fragments, à l'intérieur de cellules amœboïdes à parois et à noyaux parfaitement nets (fig. 30). Je vois encore là une phagocytose, de même ordre que la précédente, mais portant sur des fragments des amas cellulaires au lieu de porter sur la totalité.

Enfin, dans les plages, où les éléments que je viens de décrire sont nombreux, on voit beaucoup de cellules, creusées d'une grande vacuole dont le contenu est filamenteux (fig. 30). Je les regarde comme résultant de la transformation des précédentes ; la substance englobée s'est modifiée comme dans le cas des paquets cellulaires restés entiers.

Les sphères filamenteuses, que nous avons déjà signalées dans l'étude des cormus vivants, seraient donc le produit de la transformation, soit de paquets cellulaires entiers, soit de fragments de

ceux-ci englobés par des cellules phagocytaires. Ces sphères sont extrêmement nombreuses dans la tunique de toutes les colonies; elles formaient une forte proportion des éléments d'histolyse dans la jeune colonie que j'ai décrite plus haut (p. 43) et dans tous les cas que j'ai observés. Elles sont généralement accumulées dans certaines régions.

Cet aspect filamenteux, que j'avais du reste constaté sur le vivant, je l'ai retrouvé sur les cormus fixés à l'acide acétique ou au liquide de FLEMING; je ne saurais donc le regarder comme un produit de l'action d'un réactif spécial. A quelle modification chimique correspond-il? Est-il le résultat d'une digestion par la cellule englobante? Je ne saurais le dire.

δ Une autre catégorie d'éléments, que l'on rencontre en abondance dans tous les cormus, et qui est selon moi un produit de l'histolyse, est formé par des sphères que nous avons déjà décrites et figurées, (fig. 17 *f, g*) dans l'énumération des observations faites sur le vivant (1); leur contenu est formé de granules régulièrement placés les uns à côté des autres. Les auteurs précédents ne les ont pas signalés, pas plus que les éléments à contenu filamenteux. Ces granules sont de tailles diverses et de nombre également variable. Il résulte nettement de l'étude *in vivo*, qu'ils sont englobés dans une cellule: sur les matériaux fixés (fig. 34), chacun présente deux points colorés extrêmement fins. Je n'ai que très rarement vu un mélange, à l'intérieur d'une même sphère, de filaments et de granules; assez souvent, on rencontre à côté de ces granules, des fragments de pigment rosé, dont ils ne diffèrent pas énormément, ayant à peu près la même réfringence. J'ai été très embarrassé par cette catégorie de formes et je crois qu'elles résultent aussi de la transformation des produits histolysés, englobés par des cellules phagocytaires; la présence du pigment à côté des granules s'expliquerait également par une phagocytose. Du reste, le pigment se rencontre dans les paquets cellulaires qui se forment lors de l'histolyse (fig. 18). La disposition régulière des granules, que l'on constate surtout sur des matériaux frais, et la régularité de l'action des colorants, pourraient faire songer à voir dans ces productions un parasite qui se rencontrerait dans les cormus de *Distaplia*: mais je n'ai jamais rien observé qui parût en être une modification.

(1) 4^e, p. 49.

Les cellules qui renferment ces granules, pas plus d'ailleurs que celles dont le contenu est filamenteux, ne pénètrent jamais dans les individus : elles restent agglomérées dans la tunique commune, et, en beaucoup d'endroits, on en trouve dont le contenu est complètement décoloré et qui paraissent destinées à périr.

Je ne vois donc aucune raison déterminante de regarder ces produits comme parasitaires. Je ne puis cependant me prononcer en toute affirmation sur leur nature. Je crois qu'ils représentent des substances phagocytées, qui, soit parce qu'elles seraient différentes, soit parce qu'elles seraient soumises à des cellules différentes, au lieu d'évoluer en une masse filamenteuse deviendraient un amas de petits granules.

Ainsi donc les cellules histolysées, composant les paquets à aspect de *morula*, ne redeviendraient pas des cellules mésenchymateuses mais dégénéreraient ; leurs débris seraient ultérieurement absorbés par des phagocytes et donneraient, soit les sphères à contenu filamenteux, soit les sphères à contenu granuleux que nous venons d'étudier. En tout cas ces éléments ne pénétreraient pas dans les individus non histolysés ou dans les bourgeons en voie de développement. Leur transformation, à l'intérieur des cellules englobantes, est peut-être une digestion profitable à toute la colonie, peut-être aussi une simple élimination ; car on retrouve souvent des amas de ces corps complètement décolorés, ayant plus ou moins fusionné et ayant l'aspect de corps étrangers dans le cormus.

J'ai dit aussi plus haut que je n'avais pas observé l'anastomose des tubes ectodermiques des bourgeons avec ceux d'individus tombés en dégénérescence ; je ne crois donc pas qu'on puisse leur donner le nom de *stolons nourriciers*, au moins, pour les raisons qu'invoque SALENSKY. Il est cependant une particularité de ces tubes, que je regarde comme en rapport avec la nutrition des individus. Leur extrémité plonge le plus souvent au milieu des matériaux en histolyse et, sur les coupes, on les trouve entourés, soit de masses ayant l'aspect du vitellus, soit de paquets cellulaires à forme de *morula*, en dégénérescence plus ou moins avancée, soit de sphères filamenteuses ou granuleuses. Ils sont formés uniquement par l'ectoderme ; à leur intérieur, on constate des cellules mésenchymateuses ; les deux tubes appartenant à un même individu sont soudés entre eux jusqu'à leur extrémité proximale ; sur la coupe, ils présentent l'aspect représenté

par la figure 33. Or les cellules ectodermiques, et surtout dans la partie rétrécie, présentent toujours des prolongements irréguliers, qui viennent s'enchevêtrer souvent dans les masses en dégénérescence situées au voisinage (fig. 35). Je ne pense pas qu'on puisse attribuer cet aspect à une mauvaise fixation, car il se retrouve sur les individus dont les organes sont le mieux conservés. Dans les matériaux fixés au liquide de FLEMMING, on constate presque toujours, en ces points, de nombreuses inclusions brunes (fig. 34) dans les cellules. Je suis très enclin à penser que ces diverses dispositions sont en rapport avec un rôle nutritif joué par les stolons; ceux-ci digèreraient les matériaux en dégénérescence placés au voisinage et les prolongements cellulaires dont j'ai parlé, serviraient peut-être à englober ces débris plus ou moins complètement. En tout cas, ces prolongements sont développés, surtout dans les points où existe une accumulation de débris histolysés.

D'ailleurs, la nutrition du bourgeon doit se faire par l'intermédiaire de l'ectoderme; il ne renferme aucune réserve et ne présente aucun orifice; c'est par l'intermédiaire des cellules ectodermiques qu'il peut s'alimenter. ULJANIN, dans le cas de *Doliolum*, admet aussi que la nutrition des bourgeons fixés sur l'axe de la nourrice se fait par leur pédoncule ectodermique. Ici, de plus, l'ectoderme n'est plus un tissu de revêtement, mais il est plongé lui-même dans la tunique commune, où les nombreuses destructions cellulaires, qui sont la conséquence de l'histolyse, accumulent des matières nutritives. Enfin, en dehors des Tuniciers, on a cité quelques cas de nutrition par l'ectoderme. METCHNIKOFF (75) a décrit une phagocytose par l'ectoderme des individus histolysés de *Plumularia setacea* ELLIS. Tout récemment, FAUSSEK (29) a décrit également une digestion effectuée par les cellules ectodermiques du manteau des *Glochidium*, quand ces larves se sont fixées sur un poisson. Je n'ai pas observé dans le cas présent de phagocytose proprement dite, en ce sens que je n'ai pas retrouvé, à l'intérieur des cellules d'un stolon, des éléments absolument reconnaissables, pour ceux qui existaient à l'extérieur; mais le fait de l'existence sur les cellules ectodermiques des prolongements à aspect pseudopodique, enveloppant plus ou moins ces matériaux, et l'existence d'inclusions dans les cellules elles-mêmes, me portent à croire qu'elles exercent une digestion sur les matériaux voisins et que ce phénomène peut être considéré comme une phagocytose.

§ 5. Conclusions.

En résumé, l'histolyse des individus consiste essentiellement en une dissociation des éléments cellulaires ; je n'ai pas constaté dans ce phénomène une intervention active et primordiale des phagocytes.

Les matériaux histolysés se groupent pour la plupart, en paquets d'un nombre variable de cellules qui, après la rupture de l'ectoderme, se dispersent dans la tunique commune. Les éléments qui composent ces paquets, subissent une dégénérescence, et tantôt restent groupés, se fusionnent même ; tantôt les masses ainsi formées se séparent en fragments.

A cet état ils sont, plus ou moins tardivement, englobés par des phagocytes, dont le contenu a tantôt un aspect filamenteux, tantôt un aspect granuleux. Je n'affirme pas du reste que cette modification soit le résultat d'une digestion véritable de la part de la cellule englobante.

Les produits ainsi englobés ne pénètrent pas dans de nouveaux individus mais paraissent se décolorer progressivement et être éliminés du cornus.

La phagocytose serait donc la règle générale de la disparition des matériaux de l'histolyse qui ne reviendraient pas à l'état de cellules indifférenciées.

Enfin, j'ai signalé la possibilité d'un rôle actif dans la disparition de ces débris cellulaires, par les tubes ectodermiques des divers individus de la colonie. Ces conclusions comme on le voit diffèrent assez notablement de celles de SALENSKY. Je ne me dissimule pas d'ailleurs que beaucoup de points mériteraient d'être élucidés plus complètement ; mais les méthodes dont nous disposons ne permettent que des résultats partiels, souvent difficiles à interpréter. C'est pour ces raisons que j'avais cru intéressant de poursuivre ces recherches après la publication de SALENSKY, dont je ne voudrais diminuer ni l'intérêt, ni le mérite, et de nouveaux travaux sont encore désirables, pour achever de porter la lumière sur ces phénomènes importants dans la biologie générale.

§ 6. Appendice.

Je rattache à cette étude sur l'histolyse dans *Distaplia rosea*, quelques observations que j'ai faites sur les organes génitaux de *Distaplia magnilarva*. C'est cette espèce surtout qui a été étudiée par DELLA VALLE, ULJANIN, LAHILLE, SALENSKY. Les phénomènes d'histolyse y sont de même nature que chez *Distaplia rosea*.

Les auteurs ont constaté, qu'à la différence de cette dernière espèce, les individus d'un cormus de *D. magnilarva* ne présentent jamais à l'état de développement que l'une des deux glandes sexuelles. Une colonie, à un moment donné, est tout entière mâle ou tout entière femelle. ULJANIN (114), qui a pu en faire vivre pendant longtemps en aquarium, déclare, sans y insister, que le même cormus est successivement mâle puis femelle, et il conclut que la même succession d'états se produit sur les individus, où le testicule se développerait en premier lieu, l'ovaire ensuite.

Mes observations ne concordent pas avec ces résultats. En examinant des cormus de diverses grosseurs, j'ai constaté les faits suivants :

1° Tous les individus d'un cormus sont du même sexe.

2° Sur les individus adultes des cormus mâles, il n'y a rigoureusement aucune trace d'ovaire ; on ne retrouve d'ovules, ni par l'examen *in toto*, ni par l'étude de coupes sériees. — De même, sur les individus adultes femelles, il n'y a pas trace de testicule. Or si les individus étaient successivement mâles puis femelles il serait surprenant que dans tout un cormus, aucun ne présentât, à côté du testicule, un rudiment d'ovaire.

3° Si l'on examine de jeunes bourgeons, où cependant les divers organes sont déjà ébauchés (fig. 49), on les trouve hermaphrodites, mais :

a dans un cormus mâle, les bourgeons, même très petits, ont un testicule bien développé, à côté duquel on trouve quelques ovules rudimentaires. Toutes les vésicules spermatiques sont bien formées. J'ai représenté (fig. 50) les organes génitaux d'un bourgeon mesurant 0,^{mm}8 (l'adulte mesure 6^{mm}).

Les ovules sont d'autant plus rares que les bourgeons sont plus âgés ; de plus ils régressent. L'examen des coupes montre qu'ils sont en voie de dégénérescence ; le protoplasma formant normalement, dans ces stades jeunes, un réticulum granuleux, serré et très colorable, y prend l'aspect du vitellus des ovules âgés. Il y a une véritable histolyse de ces ovules et très probablement phagocytose ultérieure.

b dans un cormus femelle, les phénomènes sont inverses. Le testicule des bourgeons disparaît très vite, tandis qu'il y a développement précoce de l'ovaire. La fig. 51 représente les organes génitaux d'un bourgeon mesurant 0,^{mm}8, c'est-à-dire identiquement de même taille que celui de la fig. 50, et on n'y distingue aucune trace de glande spermatique.

Il y a donc eu ici régression du testicule ; elle a lieu à des stades très jeunes, où, histologiquement, les cellules génitales mâles ne peuvent se distinguer des globules sanguins. Je n'ai pas constaté de traces de dégénérescence graisseuse des cellules et j'estime qu'elles retournent à l'état de cellules mésenchymateuses.

Ceci se voit, avec la même netteté, sur tous les bourgeons des divers cormus que j'ai examinés. Il me paraît difficile de concilier ces faits avec l'opinion d'ULJANIN. Car, dans les cas d'hermaphrodisme successif, c'est, pour une même espèce, toujours la même glande génitale qui se développe en premier lieu ; et, de plus, l'ébauche de l'autre n'existe pas au début pour disparaître complètement ensuite. Il me semble, au contraire, qu'il y a là un retour de l'état hermaphrodite à l'état unisexe ; ce retour est difficile à expliquer, étant donné que l'éthologie de *Distaplia magnilarva* n'est en rien différente de celle des espèces voisines hermaphrodites. Il n'en n'est pas moins vrai qu'un cormus entier a, au moins temporairement, un sexe parfaitement déterminé. Dans quelle mesure cette sexualité se maintient-elle ? Après qu'un certain nombre de bourgeons et de générations d'ascidiozoïdes ont évolué vers un sexe, s'en produit-il une série d'autres qui prennent le sexe opposé ? C'est ce qu'il faudrait observer avec précision sur des cormus en captivité ? Les observations d'ULJANIN me paraissent insuffisantes, n'ayant pas été spécialement faites en vue de ce point.

J'ajoute que je regarde naturellement cet état unisexué comme secondaire, et succédant à l'hermaphrodisme, qui est la règle chez tous les Tuniciers et dont un vestige existe ici dans l'organisation du bourgeon jeune.

Il serait intéressant d'examiner, à ce point de vue, d'une façon soignée les diverses espèces où l'on n'a pas trouvé les deux glandes simultanément développées : HERDMAN a signalé dans les matériaux du *Challenger* un certain nombre de ces cas. L'examen comparé des divers ascidiozoïdes et bourgeons d'un assez petit nombre de cormus, donnerait déjà des renseignements importants.

III.

HISTOLYSE DANS D'AUTRES ASCIDIÉS COMPOSÉES.

Les représentants des autres familles d'ascidiés composés de la faune de Wimereux ne sont pas aussi favorables que *Distaplia* à l'étude de l'histolyse. J'ai cherché cependant à suivre l'élimination des individus vieillis, dans un certain nombre de cas.

Didemniadæ.

Dans cette famille, j'ai surtout étudié *Diplosoma gelatinosum* ; les phénomènes que j'ai vus ensuite sur *Leptoclinum gelatinosum* étaient absolument comparables.

Il n'est pas rare, quand on observe les ascidiozoïdes d'un cormus de *Diplosoma*, d'en trouver qui, à côté d'un thorax bien développé, en présentent un autre en dégénérescence. On peut se rendre compte, en premier lieu, que cette masse en histolyse est toujours parfaitement bien délimitée des régions voisines de la tunique. Sur les coupes il en est de même ; j'ai représenté (fig. 80) à un faible grossissement, une section, dans une semblable association. Avec de forts objectifs, on reconnaît les divers éléments qui se dissocient ; les fibres musculaires ont pris le même aspect que dans *Distaplia* : un grand nombre de ces éléments s'engagent dans le tube digestif.

Quand la dégénérescence s'avance, la masse devient plus petite, elle s'isole davantage de l'individu et forme un amas nettement circonscrit dans la tunique. Une coupe à ce stade (fig. 42) montre les cellules complètement isolées les unes des autres ; les noyaux y ont subi des altérations profondes ; la première est la disparition du réseau chromatique ; la chromatine paraît former une couche continue sur toute la surface ; dans d'autres cas, qui correspondent probablement à un stade plus avancé de la dégénérescence, le noyau n'est plus qu'une sphérule, dont la coloration par le carmin est uniforme et intense ; enfin sa forme devient irrégulière. Autour de ces noyaux en dégénérescence, on voit de petits amas irréguliers qui dérivent de l'altération et de la fusion de plusieurs corps cellulaires. Ces débris ont une tendance à se grouper à l'intérieur d'espaces vacuolaires ; de place en place, on trouve dans ces amas, des noyaux n'ayant aucun caractère de dégénérescence et qui sont d'aspect identique à ceux des cellules de la tunique. Enfin, à un stade plus avancé encore (fig. 43), on ne trouve plus que quelques débris de noyaux, et l'ensemble des masses en dégénérescence est réparti dans des espaces vacuolaires, toujours nettement séparés de la tunique. Le nombre des noyaux identiques à ceux des cellules mésenchymateuses a augmenté dans ces régions. Ces amas disparaissent ainsi peu à peu, et sont probablement phagocytés progressivement par les cellules immigrantes.

Il y a donc successivement dissociation, puis dégénérescence, et en dernier lieu, sans que je puisse expressément l'affirmer, phagocytose. En tout cas, les cellules mises en liberté ne reviennent pas à l'état de cellules mésenchymateuses et ne pénètrent pas dans la cavité générale des individus.

La dégénérescence de la partie abdominale des individus paraît être beaucoup plus rare et je ne l'ai pas étudiée.

Botryllidæ.

Je ne dirai que peu de choses de l'histolyse dans cette famille. Ses représentants à Wimereux (*Botrylloïdes*) sont peu favorables à ces recherches. Cependant, dans la plupart des colonies, on trouve, à l'intérieur des ampoules qui terminent les tubes ectodermiques, des

éléments qui proviennent nettement de la dégénérescence d'individus. On voit fréquemment des cellules, à noyau parfaitement net, renfermant à leur intérieur un certain nombre de corpuscules fortement colorés qui sont incontestablement des cellules englobées. A côté de ces éléments, on trouve souvent aussi de jeunes cellules ovulaires entourées de trois ou quatre cellules folliculaires ; parmi elles, il en est qui me paraissent être également en voie de régression ; leur coloration est diffuse.

Les *Botryllidæ* présentent, comme on le sait, des paquets de grosses cellules pigmentaires, disposés régulièrement de chaque côté de l'endostyle, entre les rangées de fentes branchiales. En examinant ces cellules pigmentaires sur les coupes, on y voit souvent des débris, qui sont peut-être des matériaux cellulaires en dégénérescence ; le pigment résulterait en partie de la phagocytose d'éléments histolysés ; mais je ne donne aucune affirmation sur cette question qui exigerait une étude sérieuse sur des matériaux favorables. Il y aurait lieu de compléter sur eux les renseignements que nous possédons déjà par les travaux de PIZON (87) et de SALENSKY (98).

Polycliniadæ.

J'ai étudié l'histolyse sur *Circinalium conrescens*, *Morchellium Argus* et *Glossophorum luteum*. Mes observations sont relatives surtout à ce qui arrive au moment de l'hivernage. Nous avons vu que le post-abdomen se sépare complètement du thorax et de l'abdomen. Les organes dans ces parties conservent encore assez longtemps leur structure. Puis il survient une dissociation générale des éléments cellulaires. Elle commence dans la région branchiale ; l'épithélium intestinal ne se rompt qu'ultérieurement. Dans le tube digestif, on trouve fréquemment un grand nombre de cellules provenant de la branchie.

L'épithélium intestinal lui-même se dissocie à son tour. Les noyaux des cellules, ainsi mises en liberté, présentent les modifications que nous avons vues dans les cas précédents : tantôt le réseau chromatique est remplacé par une couche uniforme, répartie sur toute la surface ; tantôt la taille du noyau diminue, et il prend une coloration de plus en

plus intense (fig. 39). Au début du phénomène, on peut encore se rendre compte qu'elle est répartie sur un réseau, mais plus tard elle est uniforme ; les cellules ainsi modifiées sont éparses dans la cavité de la tunique occupée par l'individu : l'ectoderme persiste longtemps et je n'ai rien vu qui autorise à admettre une immigration de cellules de la tunique à l'intérieur de l'individu dégénérant. D'ailleurs, les parties du cormus, où j'ai étudié cette régression, chez *Morchellium* et chez *Circinalium*, sont caduques et la vitalité de la tunique, par suite sa réaction sur les individus en dégénérescence est très faible. Pour la plupart des ascidiozoïdes, les phénomènes ne vont probablement pas plus loin que cette dissociation des cellules et cette dégénérescence des noyaux ; quand, au contraire, le cormus continue à vivre, peu à peu les noyaux se décolorent, et l'on trouve des cas, où la tunique renferme des masses, qui ne sont autre chose que les paquets de substances non digérées, qui étaient restées dans le tube digestif lors de l'histolyse. Elles sont entourées d'une auréole, où l'on distingue les restes des noyaux faiblement colorés. Ceux-ci disparaissent donc peu à peu, et, dans les colonies où la vitalité est active, sont peut-être, à ce moment, absorbés par des cellules phagocytaires de la tunique ; mais il est très difficile de trouver des individus en dégénérescence, sur les cormus en pleine activité et je n'ai pu pousser plus loin cette étude.

Sur *Glossophorum luteum*, j'ai pu constater dans un cas, l'histolyse d'un individu que je regarde comme l'oozoïde : la colonie ne renfermait que trois individus et un bourgeon ; deux étaient en parfait état, dans le troisième les tissus de la branchie étaient complètement dissociés, et beaucoup de noyaux présentaient les altérations que nous avons décrites plus haut. L'épithélium digestif était encore intact. Il s'agissait donc du début du phénomène ; à ce moment, il n'y avait aucune phagocytose visible.

Sur la même espèce, j'ai fait des observations sur les cormus recueillis en hiver : la partie ayant renfermé les individus de l'été n'est pas caduque comme pour les ascidies précédentes et l'on pouvait espérer y trouver des indications précises sur la disparition des ascidiozoïdes. Je n'ai pu cependant arriver à élucider complètement la question.

J'ai constaté des modifications se ramenant à deux types :

1° Dans l'un, la branchie perd peu à peu ses orifices et forme une lame continue, où on ne distingue plus que très difficilement les noyaux et les cils vibratiles ; le tube digestif est rempli de matières étrangères, qui l'ont dilaté et déformé, et ses diverses régions ne sont plus distinctes.

L'altération de la branchie et la non électivité des tissus pour les colorants ne me fait pas douter que ces individus ne soient en dégénérescence ; peut-être la dissociation de leurs éléments ne se fera-t-elle qu'ultérieurement.

J'ai observé sur le vivant, des aspects qui répondent parfaitement à cet état. Sur les cormus où les individus sont normaux, on peut distinguer facilement les rangées de fentes branchiales et voir les cils battre, par le simple examen d'une coupe épaisse ; dans ce cas, au contraire, on n'observe qu'une masse continue assez fortement pigmentée qui correspond à cet état dégénéré du treillis branchial.

2° Dans l'autre cas, l'histolyse donne les mêmes aspects que pour les ascidies précédemment étudiées. Mais ici, les phénomènes observés, sur les cormus recueillis pendant l'hiver, sont difficiles à interpréter, parce que souvent la dégénérescence atteint des individus jeunes tout entiers et même des bourgeons ; de telle sorte qu'on se trouve en présence de phénomènes très probablement pathologiques, dont la cause la plus vraisemblable est le froid. Ces altérations ne peuvent d'ailleurs être attribuées à la méthode de fixation ; elle est identique à celle qui fixe admirablement les cormus de l'été.

La coloration des tissus par les réactifs est alors très capricieuse ; d'une façon générale, les cellules se sont isolées les unes des autres ; elles se groupent secondairement, de place en place, en paquets. Les cellules musculaires, comme dans tous les cas précédents, sont transformées en éléments courts et très renflés, et séparées les unes des autres. Sur des individus, où cette altération remonte à peu de temps, les éléments remplissent complètement la cavité branchiale ; mais le contour de l'individu lui-même reste bien délimité ; au contraire, quand l'histolyse date déjà d'assez longtemps, les débris de l'ascidiozoïde forment une masse compacte, de forme irrégulière, entamée par des prolongements de la tunique ; dans celle-ci, au voisinage de

l'individu histolysé, on voit alors de nombreux petits amas isolés, dont quelques-uns paraissent être englobés par des cellules mésenchymateuses. Je ne doute pas qu'il n'y ait là une phagocytose, et que les restes des individus ne disparaissent ainsi peu à peu ; mais l'origine de ces régressions semble surtout pathologique ; les cormus présentant ces phénomènes ne paraissent pas nécessairement périr ; les bourgeons qu'ils renferment à leur base sont normaux ; assez souvent même, les phénomènes de cette dégénérescence ne s'observent que sur une portion de la surface. Je les ai rencontrés dès le mois d'octobre.

Quant aux inclusions dans des cellules de la tunique, je les ai retrouvées aussi dans des cormus recueillis l'été ; et elles peuvent avoir la même origine ; mais pour *Glossophorum*, il est, comme pour *Circinalium* et *Morchellium*, très difficile de trouver des individus en histolyse ; ce ne sont pas des formes favorables à cette étude. C'est aussi comme une phagocytose que MAURICE (72) a interprété des aspects semblables dans la tunique de *Fragarium* (*Fragaroides aurantiacum*) ; mon opinion diffère seulement de la sienne en ce que, au moins dans le cas général, l'histolyse qui aurait précédé cette phagocytose ne s'étendrait qu'au thorax et à l'abdomen des individus, le post-abdomen s'étant préalablement isolé pour former des bourgeons (1).

La séparation du post-abdomen, d'avec le reste de l'individu, forme un vide dans la tunique ; mais il est bientôt comblé, et sur les coupes, on observe, à cet endroit, une cellulose un peu moins compacte, ayant une teinte plus pâle : elle a été secrétée par les cellules de la tunique ; on les voit, disposées en séries circulaires, délimitant nettement l'emplacement ancien du post-abdomen, et, en dedans de ces cercles, quelques-unes sont éparées dans la cavité nouvellement formée (fig. 40). Il ne saurait être question, dans ce cas, d'une sécrétion de la tunique par l'ectoderme. Il convient d'ailleurs de rapprocher ce fait de ce que l'on constate, sur les

(1) Parmi les cellules de la tunique de *Circinalium*, il en est dont le contenu est entièrement formé par des granulations régulières, égales entre elles, noircissant par l'acide osmique, insolubles ensuite dans les réactifs usuels. J'ai figuré une pareille cellule (fig. 41a). On en trouve dans tous les cormus.

cormus de *Glossophorum*, recouverts par un *Leptoclinium*. Ils réagissent par une croissance parallèle à celle du *Leptoclinium*, de façon que celui-ci ne recouvre pendant longtemps que leurs faces latérales; quand il tend à s'étaler sur la surface supérieure, la tunique de *Glossophorum* s'accroît énormément, du côté où le recouvrement a lieu, et la zone portant les orifices des ascidiozoïdes recule progressivement. En coupant ces cormus, on trouve ainsi un vaste espace ne renfermant que de la cellulose sans aucun individu; elle ne peut avoir été secrétée que par les cellules mésenchymateuses qu'on y rencontre.

IV.

HISTOLYSE DANS LE POST-ABDOMEN DES POLYCLINIADÆ

Le post-abdomen des *Polycliniadæ* est, comme on sait, un tube divisé par l'épicarde en deux parties, l'une dorsale, l'autre ventrale; à la partie inférieure se trouve le cœur. Dans le compartiment dorsal, sont placés les organes génitaux: l'ovaire à l'extrémité supérieure, les ampoules testiculaires au-dessous, formant une grappe, tout le long d'un canal déférent longitudinal. Les organes génitaux sont développés pendant l'été; à ce moment, la cavité du post-abdomen est remplie par le liquide sanguin, dans lequel flottent des globules ou cellules mésenchymateuses; dans la plupart des espèces, on en rencontre qui sont incolores et d'autres qui sont pigmentés. Pendant l'hiver, au contraire, les post-abdomens, qui se sont séparés de la partie supérieure des individus, ne présentent plus d'organes génitaux; ou plutôt, ceux-ci sont réduits à un mince cordon cellulaire périphérique où, de place en place, sont différenciés des ovules primordiaux. Toute la cavité du post-abdomen est occupée par un tissu de réserves qui lui donne une couleur rouge brique dans la plupart des espèces. Comment s'est faite la transformation de ce post-abdomen, la disparition des organes génitaux qu'il renferme? Jusqu'ici, on s'est contenté de signaler les deux états, sans cher-

cher par quels processus on passe de l'un à l'autre. GIARD (34) seul, étudiant les mêmes animaux dans des circonstances analogues, a posé cette question. Il observait la régénération des cornus de *Morchellium Argus*, dont il avait coupé la partie supérieure, renfermant le thorax et l'abdomen des individus. Dans cette régénération, « les cellules de l'ovaire, au lieu de se transformer en ovules, » subissent une dégénérescence grasseuse; il y a une véritable » nécrobiose et toute la masse n'est bientôt plus constituée que » par de petits amas polyédriques d'une substance granuleuse qui, » à la lumière réfléchie, présente une belle teinte orangée, tandis » qu'elle est d'un brun verdâtre, à la lumière transmise. » Sauf cette courte indication, empruntée à une circonstance différente, et sur laquelle nous revenons plus loin, nous ne trouvons rien sur l'histolyse des produits génitaux chez les Aplidiens. Au surplus cette question n'a pas été étudiée davantage chez les autres Tuniciers. Et pourtant elle doit s'y présenter. Divers observateurs, notamment VAN BENEDEN ET JULIN, CHABRY etc., ont été frappés par le grand nombre de segmentations anormales qu'offrent diverses ascidies simples, à la fin de la saison de ponte. Cela dénote là aussi une altération des glandes génitales.

Dans la plupart des groupes du règne animal, cependant, l'attention des auteurs a été vivement attirée sur les phénomènes de régression des produits génitaux; mon intention n'est pas de faire ici un historique minutieux des travaux qui y ont été consacrés, mais je crois bon, avant de décrire ce que j'ai observé chez les Aplidiens, de montrer quels sont les problèmes généraux soulevés par l'étude de ces questions et quel esprit doit y être apporté.

Je ne retiens donc que les faits principaux, renvoyant du reste, pour une bibliographie plus complète, aux mémoires de VON BRUNN (15), SCHOTTLÄNDER (102), FLEMING (30), BARFURTH (4), P. MINGAZZINI (79) et HENNEGUY (42).

La régression des ovules a été étudiée surtout chez les Vertébrés. PFLÜGER (84) a établi le premier que, chez les Mammifères, il y a normalement dégénérescence d'un certain nombre d'ovules; cette dégénérescence est grasseuse, et dans l'ovule émigrent des cellules de la granulosola, à l'intérieur du vitellus; ces cellules, suivant lui, contribuent à la résorption du vitellus; elles sont par rapport à lui « etwa wie ein Pilz, dem Organismus auf welchem er schmarotzt ».

Ces phénomènes, revus par beaucoup d'auteurs, furent interprétés de façons fort diverses. Les uns [LINDGREN (1), BONNET (11), etc...] n'y virent même pas une régression de l'ovule, mais une absorption par lui, des cellules des enveloppes; pour BEDDARD (6,7), les cellules folliculaires incorporeraient à l'œuf les matières vitellines et se dissoudraient ensuite.

D'autres auteurs confirmèrent l'interprétation de PFLÜGER. Tel sont SLAVJANSKI, qui donna à ce phénomène le nom d'*atrésie* du follicule, et VAN BENEDEN (8); VON BRUNN (15) étudia l'atrésie sur l'ovaire du moineau et conclut à une destruction de l'épithélium folliculaire, ainsi qu'à une immigration de leucocytes dans le vitellus.

FLEMMING (30) découvrit dans l'atrésie, chez la lapine, une série de faits nouveaux, tant pour le follicule que pour l'ovule proprement dit; dans le follicule, les noyaux des cellules subissent la dégénérescence que FLEMMING a appelée la *chromatolyse*, et qui consiste en une dissolution de la chromatine (2) dans le noyau, qui devient un amas chromatique compact et irrégulier, de dimension variable, se fragmentant et se dissolvant ultérieurement dans le *liquor folliculi*. Il signalait en même temps le fait curieux d'une figure de division karyokinétique, présentée par la vésicule germinative des ovules en voie d'atrésie.

Ces travaux et les suivants mettent en évidence la diversité des modes de dégénérescence de l'ovule et du follicule. FLEMMING a encore décrit une dégénérescence hyaline, où le vitellus prend un aspect homogène, finement granuleux; tout récemment HENNEGUY a signalé une dégénérescence par fragmentation, accompagnée de phénomènes karyokinétiques analogues à ceux signalés par FLEMMING et SCHOTTLÄNDER (102).

Le rôle et la destinée des cellules folliculaires et des leucocytes sont également discutés. Dans certains cas, il semble que les cellules du follicule disparaissent dès le début de l'atrésie (VAN BENEDEN, SCHOTTLÄNDER, BARFURTH): pour d'autres auteurs, conformément à

(1) LINDGREN — Ueber das Vorhandensein von wirklichen Porenkanälchen in der Zona pellucida, etc... — *Arch. f. Anat. und. Entw.*; 1877.

(2) Dans sa dernière revue des travaux sur la cellule (*Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, T. III) FLEMMING continue, en l'absence de réactions vraiment précises, à désigner par le mot *chromatine*, toutes les parties colorables du noyau. J'ai fait de même ici.

l'opinion de PFLÜGER et de VON BRUNN, elles ont un rôle actif. RUGE (93) sur *Siredon pisciformis* et *Salamandra maculosa*, les décrit, pénétrant dans le vitellus et l'absorbant ainsi que le pigment ; il s'y joindrait des leucocytes, émigrés des vaisseaux et jouant le même rôle ; puis les unes et les autres périraient à leur tour, laissant le pigment. P. MINGAZZINI (79), sur un certain nombre de reptiles et de batraciens, décrit aussi l'immigration du follicule, à l'intérieur de l'ovule. HENNEGUY a observé des cellules folliculaires dans le vitellus, mais assez rarement dans l'œuf des Mammifères.

De l'ensemble de ces recherches sur les Vertébrés, il résulte que normalement un certain nombre d'ovules avec leurs follicules dégénèrent ; que le mode de régression du follicule et du vitellus est varié ; qu'enfin le follicule et, dans certains cas, les leucocytes pénètrent à l'intérieur de l'ovule pour contribuer à la résorption, phénomène que nous considérerons comme une phagocytose.

Chez les Invertébrés, la destruction des ovules a été également étudiée dans divers groupes d'animaux. Je rappelle d'abord les cas où un certain nombre d'ovules sont normalement absorbés par une autre cellule ovulaire pour constituer un œuf définitif ; c'est ce que WEISMANN a étudié sur les Daphnies, ce que GIARD (38) a signalé chez la Sacculine, chez une Annélide, *Ophryotrocha puerilis*, [phénomène récemment réétudié par KORSCHULT (55) et par BRAEM (14)]. A côté de ceux-là, on a observé toute une série de dégénérescences dont on a en partie éclairci le mécanisme.

LEYDIG (65) en a donné quelques exemples chez les Hirudinées, revus depuis par O. HERTWIG (45) et par A. SCHNEIDER (101) sur *Aulastoma vorax*, etc. Le dernier auteur a constaté qu'un certain nombre d'ovules étaient pénétrés par les cellules amœboïdes au contact desquelles le vitellus était transformé en une accumulation de petites sphérules. Ces cellules amœboïdes se montraient remplies de granulations et de corps ayant l'aspect des graisses.

RUSO (94) chez plusieurs Ophiures (*Ophiotryx fragilis*, *Ophioderma longicauda*, *Ophiomyra pentagona*), MALAQUIN (71) chez un Syllidien (*Exogone*), etc., signalent aussi la dégénérescence d'ovules mûrs ou en voie de développement. GIARD (36) a signalé une curieuse transformation des glandes génitales des Oursins, qui est marquée par la production d'un grand nombre de cristaux de phosphate de chaux, après la période d'activité de ces glandes.

Les phénomènes régressifs sont aussi généraux dans la glande mâle et ont été aussi fréquemment étudiés. NELSON et MEISSNER ⁽¹⁾ vers 1850 signalaient dans certains Nématodes la dégénérescence grasseuse des spermatozoïdes non expulsés ; LA VALETTE ST-GEORGES (115) la retrouva sur le hanneton, NUSSBAUM (81) sur la grenouille. KEHRER ⁽²⁾ la réalisa expérimentalement chez le lapin en liant le canal déférent.

A. SCHNEIDER (101) sur les Hirudinées, a décrit une destruction des spermatozoïdes par les cellules amœboïdes, analogue à celle des ovules.

Enfin, dans ces dernières années, les observations ont été nombreuses et je me contente de signaler les mémoires de HERMANN (44), de BARFURTH (3), de D'ANNA (1), qui décrivent en général une dégénérescence grasseuse. Récemment TETTENHAMER (111), étudiant la régression des follicules spermatiques dans *Salamandra maculosa*, a vu l'apparition, dans le noyau des spermatides, qui prend une coloration diffuse, d'une substance acidophile se produisant aux dépens de la chromatine ; cette substance serait absorbée par les leucocytes ; il y aurait donc là encore phagocytose.

En somme la dégénérescence grasseuse paraît la plus répandue dans le cas du testicule et est également un phénomène très général. Quant au mode de résorption de la grasse formée il est diversement décrit et beaucoup d'observations seraient à reprendre. C'est là, au reste, une question très délicate à trancher ; la part de la phagocytose y est difficile à délimiter. C'est avec la préoccupation de contribuer à fournir une réponse à ces questions, que j'ai entrepris l'étude de l'histolyse des produits génitaux chez les *Polycliniadæ*. J'ai fait ces recherches sur *Circinalium conrescens* et *Glossophorum luteum*.

La principale circonstance, dans laquelle se produit cette dégénérescence, est le moment où le post-abdomen se sépare du reste de l'individu ; les glandes génitales jeunes ou développées régressent.

(1) Cités par BARFURTH.

(2) KEHRER — *Beiträge zur Geburtskunde und Gynækologie*. II, 1877. — Cité par BARFURTH.

Cela n'a pas lieu immédiatement. Il est fréquent de rencontrer des post-abdomens entièrement isolés, où les organes génitaux paraissent intacts.

Ces dégénérescences sont, comme la cause qui les produit, fréquentes en automne, mais on les rencontre aussi l'été sur des individus isolés.

En automne, ces phénomènes sont accompagnés d'autres modifications du post-abdomen qui consistent dans l'apparition des réserves. En se développant elles masquent les glandes génitales et on a pu croire qu'elles étaient le résultat immédiat de leur transformation.

Ces réserves ont été peu étudiées. KOVALEVSKY (58), sur *Amarruncium proliferum*, signale seulement qu'elles sont renfermées dans de grandes cellules graisseuses réparties en compartiments séparés par des cloisons conjonctives. DELLA VALLE (26), VON DRASCHÉ (28), ne les ont pas étudiées davantage. Si on suit leur production sur des individus où elles sont encore peu développées, on voit qu'elles se déposent dans les globules sanguins. Prenons pour exemple *Circinalium concrescens*. On y rencontre deux sortes de globules, les uns colorés, les autres incolores. Les réserves s'accumulent surtout dans les derniers. Ce sont des granulations réfringentes qui apparaissent dans le protoplasma; au bout d'un certain temps, on distingue aussi d'assez grosses gouttelettes plus réfringentes encore. Sur des matériaux fixés au liquide de FLEMING, ces gouttelettes sont colorées en noir. J'incline donc à les considérer comme de la graisse (1).

Quant aux granulations, elles retiennent fortement la safranine et le violet de gentiane; elles ne prennent pas l'éosine. Elles ont donc des affinités surtout pour les couleurs basiques. Leur nature chimique est difficile à préciser. En faisant la réaction du glycogène par l'iode sur porte-objet, je n'ai eu aucun résultat. Il en a été de même en traitant de grandes quantités de matière par la méthode de LANDWEHR, en vue d'extraire le glycogène. Les cellules qui sont chargées de ces réserves se réunissent par trois ou quatre. Entre

(1) Cependant, après traitement par le liquide de FLEMING, elles ne sont pas dissoutes par le toluène ni le chloroforme.

ces groupes, on reconnaît les globules colorés du sang, qui correspondent à ce que KOVALEVSKY appelait les travées conjonctives. Les cellules à réserves, elles-mêmes, sont peu colorées et la teinte rouge brique du post-abdomen est due plutôt aux globules intercalées entre elles. Dans les noyaux des cellules à réserves, la chromaline se concentre, et le noyau ne reprend sa taille et son réseau chromatique, qu'au moment de la résorption des granulations et de la graisse.

Les réserves sont, en somme, élaborées directement par les cellules mésenchymateuses. Elles s'y forment sous l'influence de variations dans l'état du liquide sanguin, dans certaines conditions spéciales de nutrition de l'individu. En tout cas nous pouvons dire dès à présent qu'elles ne sont pas une transformation directe de la substance des glandes génitales.

Régression des ovules.

Les ovules présentent des caractères fort différents suivant leur degré de développement. Ils apparaissent dans l'ovaire comme des cellules possédant un gros noyau avec un nucléole très volumineux prenant fortement les colorants, et un réseau chromatique superficiel très développé ; le protoplasma des ovules jeunes offre l'aspect d'un réticulum de filaments granuleux très fins, possédant également une certaine affinité pour le carmin ; vers le moment où la vésicule germinative commence à perdre la forme sphérique, le protoplasma se modifie assez brusquement, par l'apparition de petites sphérules vitellines qui constituent rapidement tout le contenu de l'ovule, et qui ne prennent bientôt qu'une teinte très pâle ; traitées par l'acide osmique, elles brunissent. Entre ces sphérules, l'acide osmique met en évidence des granules beaucoup plus petits qui ont noirci. Quant au follicule, il se compose de cellules disposées à la périphérie, en assises parfaitement régulières et ne pénétrant pas dans l'ovule. Je n'insiste pas sur le détail de sa composition qui varie peu chez les Tuniciers et qui a été souvent décrite.

La dégénérescence de l'ovule se manifeste d'abord dans le corps cellulaire, puis dans les enveloppes.

Dans les modifications de l'ovule lui-même, nous distinguerons les ovules jeunes de ceux où le protoplasma est déjà transformé en vitellus. Dans les premiers, le mode de dégénérescence que j'ai presque constamment observé, est une transformation qui fait apparaître, dans le protoplasma, des sphérules homogènes, rappelant beaucoup par leur aspect et leurs réactions, celles qui, sur les ovules plus âgés, constituent le vitellus. Elles diffèrent de ces dernières en ce qu'elles fixent assez énergiquement les matières colorantes. Elles sont entourées le plus souvent d'une auréole claire (fig. 1). Leurs dimensions varient énormément; tantôt elles apparaissent comme un point, tantôt elles atteignent les dimensions du nucléole de l'ovule. Je les ai trouvées dans d'autres ascidies composées et notamment chez *Distaplia*; et je serais tenté de croire que ce sont elles qui ont dû faire admettre, par certains auteurs tels que SABATIER, ROULE, DAVIDOFF, une formation directe de noyaux, aux dépens du protoplasma de l'ovule. Elles sont au début, en effet, de petits points rouges (colorés par le carmin), entourés d'une zone claire et rappellent certains aspects de noyaux. Mais, si l'on étudie la dégénérescence des ovules, on est beaucoup plus porté à les considérer comme un début d'altération du protoplasma, ou, dans certains cas, de sa transformation en vitellus.

Dans les ovules plus âgés, la dégénérescence s'annonce dans le vitellus par une désagrégation et une liquéfaction partielle, en même temps qu'apparaissent des gouttelettes graisseuses.

Les enveloppes de l'ovule subissent dans les deux cas de grands changements. En premier lieu, elles cessent d'être régulièrement disposées autour de l'ovule, et pénètrent de divers côtés dans le vitellus. C'est ce que représentent la fig. 2 et la fig. 1. Dans cette dernière, la transformation de l'un des ovules est extrêmement avancée; il offre l'aspect d'un réseau, au sommet des mailles duquel on voit des noyaux, et, dans les mailles, des corps sphériques, les uns ayant noirci par l'acide osmique, les autres d'un brun pâle. Les contours de l'ovule sont encore assez bien marqués et je n'ai rien vu qui permit d'affirmer le passage à l'intérieur, de cellules du mésenchyme; mais il faut reconnaître qu'elles seraient dans l'ovule, très difficiles à distinguer des cellules folliculaires.

Les cellules folliculaires, dans de nombreux cas que j'ai examinés, dégénèrent et j'incline à considérer ce fait comme

général. La fig. 3 montre la dégénérescence d'un ovule de *Glossophorum*, fixé à l'acide acétique et coloré au carmin. On voit que les cellules folliculaires ont pénétré dans l'ovule ; elles se sont groupées en certains points en paquets et on peut y suivre une série de stades de chromatolyse ; le noyau devient plus petit, son réseau chromatique moins net et finalement il est remplacé par une tache colorée uniforme. J'ai représenté (fig. 4) quelques-unes de ces cellules à un grossissement plus fort. Dans la série d'ovules en dégénérescence à laquelle la fig. 3 est empruntée, on voit, en de nombreux points, des noyaux isolés, que je considère comme provenant des cellules mésenchymateuses ayant immigré. Cela est vrai surtout pour les cas où la régression de l'ovule est déjà très avancée. Je conclus donc : 1° qu'il y a altération du protoplasme ou du vitellus de l'ovule ; cette altération en amène la désagrégation ; 2° par suite de cette désagrégation, les cellules folliculaires perdent leur disposition régulière et pénètrent dans le protoplasma de l'ovule ; 3° elles y subissent une dégénérescence qui me semble identique à la chromatolyse décrite par FLEMMING ; 4° il reste un nombre plus ou moins grand de noyaux intacts, formant un réseau, dans l'intérieur de l'ovule qui a dégénéré ; comme on ne peut douter de la dégénérescence d'un certain nombre de cellules folliculaires, il est logique de l'étendre à toutes et de considérer les noyaux intacts que l'on trouve à la fin du processus, comme appartenant à des éléments étrangers à l'ovule. Nous serons conduits à une interprétation analogue par l'étude des dégénérescences provoquées au moyen de mutilations des cormus.

La vésicule germinative ne m'a présenté, en aucun cas, de phénomènes mitosiques comparables à ceux qu'ont décrits, chez les Vertébrés, FLEMMING, SCHOTTLÄNDER, HENNEGUY. Je l'ai retrouvée aux périodes les plus avancées de la dégénérescence, avec un aspect correspondant au stade de l'ovule au moment de la régression ; le nucléole persiste et garde sa forme sphérique. Quant au réseau chromatique, il a perdu sa netteté. Nous avons vu du reste que, dans la tunique commune de *Distaplia*, on rencontre des vésicules germinatives complètement isolées, où l'on reconnaît encore parfaitement la membrane, le nucléole et des granulations chromatiques, dont la disposition régulière seule a disparu.

Régression du testicule.

Le testicule se compose d'une série d'ampoules prenant naissance sur un axe longitudinal, coïncidant avec la génératrice dorsale du post-abdomen et qui devient le canal déférent ; elles sont reliées à ce canal par des pédicules ; ceux-ci sont en continuité avec l'enveloppe des ampoules.

À l'origine, il n'y a pas de différence entre les cellules qui donnent cette paroi, et celles qui évolueront en spermatozoïdes. Au fur et à mesure du développement de la vésicule, la paroi forme un épithélium de plus en plus aplati. J'ai représenté (fig. 6) un fragment d'une coupe, au voisinage de la surface, d'une ampoule testiculaire moyennement développée ; on voit que les cellules sexuelles sont immédiatement au contact de la paroi ; il n'y a pas de tissu conjonctif interposé, et toute la cavité de la vésicule testiculaire est uniquement occupée par des cellules génitales. J'en ai représenté quelques-unes à un grossissement beaucoup plus fort (fig. 7) ; elles ont un protoplasma très peu abondant ; le réseau chromatique est très net ; elles renferment un et souvent deux nucléoles ; les éléments dont la différenciation est le moins avancée sont à la périphérie, les spermatozoïdes mûrs au centre de l'ampoule.

Jusqu'au mois de juillet, on ne trouve que des éléments semblables à ceux que nous venons de décrire ; mais à partir de ce moment, on voit, à la périphérie de l'ampoule, un certain nombre de corps très réfringents, généralement colorés en jaune orangé (chez *Circinalium conrescens*), tranchant sur le blanc laiteux de l'ampoule. Si l'on étudie des individus fixés au liquide de FLEMMING, on voit, correspondant à ces corps colorés, des masses qui ont noirci par l'acide osmique. Ce sont très probablement des graisses, bien que, comme c'est le cas pour les corps que nous avons vu noircir également dans les cellules à réserves, elles ne soient pas dissoutes, après action de l'acide osmique, par le toluène ni le xylène.

Cette accumulation s'accroît au fur et à mesure que la saison avance, et au mois de septembre, presque toutes les ampoules sont ainsi recouvertes par une couche plus ou moins épaisse de matières grasses ; celles-ci ne paraissent pas être résorbées au fur et à

mesure. J'ai représenté (fig. 9), à un fort grossissement, la paroi d'une vésicule ainsi modifiée.

Nous comprendrons le mode de formation de cette graisse, en étudiant des ampoules dans des post-abdomens isolés du reste de l'individu; toute l'ampoule subit, à partir d'un certain moment, une dégénérescence rapide.

Si l'on s'adresse d'abord à des matériaux fixés à l'acide acétique et colorés au carmin (fig. 11, 12, 13), on voit que les diverses cellules subissent une transformation chromatolytique: elles apparaissent à un faible grossissement, diversement groupées, comme des taches uniformes, colorées avec beaucoup d'intensité. Avec un objectif à immersion (2^{mm} Zeiss) et avec un fort éclairage, on retrouve le noyau, et, en examinant un nombre suffisant de cellules, on voit une série de transitions où le réseau chromatique disparaît. En même temps, il se fait, tout autour du noyau, dans le protoplasma, un dépôt de plus en plus abondant, qui, lui aussi, prend fortement le carmin et, a un aspect homogène, si bien que le noyau est beaucoup plus petit et difficile à voir, et qu'il est entouré maintenant d'un corps cellulaire volumineux. — Cette dégénérescence se manifeste d'abord à la périphérie des ampoules; un certain nombre de cellules restent intactes au centre. Celles qui ont dégénéré se groupent en paquets, entre lesquels existent des espaces clairs, présentant comme un réseau de trabécules; au lieu d'offrir une paroi épithéliale mince, l'ampoule paraît maintenant entourée d'un épais tissu conjonctif dans les mailles duquel seraient ces cellules en dégénérescence. Sur le bord externe, on reconnaît les noyaux de la paroi épithéliale.

En étudiant, au même stade, des ampoules fixées au liquide de FLEMING (fig. 9), on constate la même chromatolyse, mais, dans le corps cellulaire entourant les noyaux en dégénérescence, on voit des gouttelettes noires qui sont formées de graisse. Et, en observant avec soin le centre non encore altéré de l'ampoule, on suit toutes les transformations des cellules, la disparition du réseau chromatique et l'apparition de gouttelettes grasses. La dégénérescence du testicule, d'après la description précédente, est donc une chromatolyse accompagnée et suivie de transformation grasseuse. La chromatine se dissout dans les noyaux, et la graisse se

dépense en petits granules dans le protoplasma; elle est mise en liberté par la mort de la cellule et s'accumule peu à peu à la périphérie de l'ampoule en de grands amas.

Les ampoules dégénérées forment des taches noires, dans les post-abdomens fixés au liquide de FLEMMING. Cette dégénérescence coïncide, du reste, avec des processus formatifs dans la cloison épicaudique. On ne saurait l'attribuer à une altération produite par les réactifs, les tissus voisins étant parfaitement fixés.

Quelle est maintenant la destinée des cellules génitales ainsi transformées? Sur les coupes de post-abdomen, où cette dégénérescence est déjà ancienne, on ne voit plus, au milieu des tissus de réserves, que de petits îlots (fig. 14), fortement colorés par le carmin et entourés généralement d'une zone blanchâtre. Cette zone périphérique renferme de nombreux noyaux qui ne peuvent pas tous provenir de l'enveloppe de l'ampoule testiculaire; je suis tenté d'admettre, comme pour l'ovule, une immigration des cellules mésenchymateuses, à la fin de la dégénérescence. Des coupes de cornus fixés au liquide de FLEMMING montrent des accumulations de substance noircie par l'acide osmique: mais, peu à peu, ces derniers vestiges des produits génitaux disparaissent et l'on ne trouve plus dans toute l'épaisseur de la coupe que le tissu de réserves. L'absorption des restes des organes génitaux doit se faire par les éléments mobiles qui demeurent entre les grosses cellules chargées de granulations et de gouttelettes graisseuses. C'est évidemment là un processus phagocytaire; mais je n'ai pu en mettre en évidence le mécanisme précis.

L'étude précédente conduit aux conclusions suivantes:

1^{re} La dégénérescence des éléments nucléaires dans l'histolyse des organes génitaux est du type désigné par FLEMMING sous le nom de chromatolyse; elle a lieu pour les cellules folliculaires de l'ovule et pour les cellules spermatiques.

2^{re} Le vitellus de l'ovule est transformé, en partie en balles noircissant par l'acide osmique et qui paraissent de l'ordre des graisses; il est en partie liquéfié. Dans le protoplasma des cellules spermatiques en dégénérescence, se dépose aussi une substance qui a au moins plusieurs réactions communes avec les graisses et qui paraît identique aux gouttelettes renfermées dans le tissu de réserves.

3° Les produits ainsi formés pendant la dégénérescence sont peu à peu résorbés au milieu des matières de réserves. On ne peut considérer celles-ci comme résultant purement et simplement d'une transformation des glandes génitales ; elles sont élaborées directement dans les cellules mésentériques ; leur apparition est en rapport direct avec la séparation du post-abdomen ; elles correspondent donc à un changement dans les conditions de nutrition des tissus, que l'on peut attribuer à une altération de la circulation branchiale ou de l'absorption digestive. J'ai signalé que, vers le mois de septembre, dans la plupart des cornues que l'on plaçait dans des aquariums, les excréments n'étaient plus rejetés ; il semble donc bien vraisemblable qu'à ce moment, il y ait un changement important dans les conditions de nutrition des éléments cellulaires.

Ce sont aussi ces changements qui amènent la dégénérescence des produits sexuels : cette dégénérescence ne m'a pas paru provoquée par la pénétration d'éléments étrangers aux tissus génitaux, soit dans l'ovule, soit dans les ampoules testiculaires.

A la fin de la dégénérescence cependant, les éléments cellulaires des glandes génitales ayant d'une façon générale subi l'histolyse, on trouve dans les produits en dégénérescence, un certain nombre de noyaux inaltérés qu'il faut peut-être rapporter à des éléments immigrés ; d'autre part les produits de la dégénérescence disparaissant peu à peu et leur emplacement étant occupé par les tissus de réserves, il y a lieu d'admettre qu'une partie de celles-ci a été élaborée aux dépens de ces produits : mais je ne puis préciser s'il s'agit ou non d'une phagocytose directe, au moins pour l'ensemble.

V.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES RELATIVES A L'HISTOLYSE

Cherchons maintenant à dégager les résultats généraux de l'étude des divers cas d'histolyse faite dans les pages précédentes. Ces résultats sont malheureusement incomplets ; mais outre que les matériaux en sont difficiles à réunir, les méthodes actuelles ne

nous permettent souvent que des conjectures sur l'interprétation des faits. Il nous semble cependant ressortir que l'histolyse commence par une dissociation des éléments anatomiques; que ces éléments anatomiques ainsi mis en liberté dégénèrent; presque partout les noyaux perdent leur réseau chromatique et les modifications qu'ils subissent s'accordent assez bien avec le processus auquel FLEMMING a donné le nom de chromatolyse. Dans cette période de dégénérescence cellulaire, il y a fréquemment tendance des cellules à se grouper; c'est ce que nous avons vu, notamment pour les divers tissus de *Distaplia*. La phagocytose ne serait pas un phénomène de début dans ces divers cas; elle éliminerait seulement les matériaux préalablement histolysés. Sous cette réserve, je crois en avoir observé de nombreux exemples; et il est très probable qu'elle est un phénomène général.

Quelles sont maintenant les analogies ou les différences entre les phénomènes que nous venons d'étudier et ceux que l'on peut leur comparer dans d'autres groupes d'animaux?

Ce sont des métamorphoses qu'ils se rapprochent le plus, au point de vue de leur allure générale. Sans doute, la disparition d'un ou plusieurs individus d'un cormus n'entraîne pas de changements de forme, mais si l'on essaye de caractériser tous les phénomènes qu'on a réunis sous le nom de métamorphoses, on voit que ce qu'ils présentent en commun, c'est précisément, ainsi que l'a fait remarquer GIARD, une histolyse abondante, étendue à des portions plus ou moins considérables de l'organisme. Du reste, l'étude du mécanisme des métamorphoses les plus typiques s'est ramenée à une étude des conditions de l'histolyse, et les mêmes questions se sont fatalement posées que dans les phénomènes que nous avons étudiés. Que deviennent les tissus histolysés? Les cellules continuent-elles à vivre en s'adaptant à de nouvelles fonctions ou sont-elles détruites? Sont-elles utilisées par l'organisme après ces transformations et comment? Quelles sont les réponses qui ont été fournies à ces questions?

L'aspect de ces problèmes a subi une véritable révolution par l'introduction de la notion de phagocytose, et il suffit de faire appel aux travaux qui ne l'ont pas ignorée. KOVALEVSKY (69) et VAN REES (91) reprenant indépendamment l'étude de la métamorphose des Muscides, sont arrivés à la conclusion générale suivante: les tissus de la larve

sont attaqués par des phagocytes qui sont les cellules libres du liquide de la cavité générale; ils sont dissociés en fragments, et absorbés par digestion intracellulaire. C'est une phagocytose proprement dite qui préside à la transformation de l'insecte et qui en détermine le début; les organes nouveaux procèdent de matériaux distincts, et les cellules histolysées n'ont pas d'évolution ultérieure: ces conclusions ont été généralement admises.

Cependant KOROTNEFF (54) dans l'étude de la métamorphose d'un Lépidoptère (*Tinea*), n'a pas observé cette action destructive des leucocytes (phagocytes) et a vu la transformation des éléments musculaires, par exemple, s'effectuer sans intervention étrangère: les cellules musculaires se partageraient en une portion renfermant les noyaux, qui régénérerait les muscles de l'imago, et une autre, correspondant aux anciennes fibres, qui serait résorbée. KOROTNEFF ne regarde pas ce processus comme incompatible avec celui qu'ont décrit KOVALEVSKY et VAN REES et qui, d'après lui, se rencontrerait dans les cas de métamorphose rapide; les leucocytes ne joueraient pas le même rôle destructeur dans les transformations plus lentes; la vérification de cette hypothèse demanderait l'étude comparée d'un grand nombre de types.

Si des processus divers sont attribués chez les insectes à des faits différents, chez les Vertébrés, dans des circonstances analogues, l'accord n'existe pas sur le même cas. Dans la métamorphose du têtard de grenouille, la résorption des muscles de la queue, par exemple, est très diversement interprétée. Pour LOOS (69), il y a simple dissolution des sarcolytes par le plasma; pour BATAILLON (5), les muscles sont englobés et digérés par des leucocytes, ayant émigré des vaisseaux par diapédèse; pour METCHNIKOFF (76), la partie fibrillaire des éléments musculaires est résorbée par le sarcoplasma, et celui-ci, avec les noyaux qu'il contient, devrait être considéré comme agent phagocytaire.

Aux difficultés d'observation qui peuvent conduire facilement à des erreurs d'interprétation, se joint très probablement, une certaine variété dans la forme des processus qu'on réunit sous le nom de phagocytose. En tout cas, les questions analogues à celles que nous nous étions posées: destinée des éléments phagocytés, nature et rôle des phagocytes, sont loin d'être tranchées dans les cas que je viens de rappeler.

Des discussions analogues existent dans d'autres circonstances, qui rappellent plus étroitement les phénomènes que nous avons étudiés chez les Tuniciers ; celles où l'on a suivi la résorption d'individus dans des animaux coloniaux, ou la métamorphose des animaux chez lesquels l'individualité est moins exactement définie.

C'est ainsi que, pour le passage de la larve ciliée des éponges à la forme fixée et pourvue de corbeilles vibratiles, l'histolyse de l'épithélium cilié externe a été très diversement interprétée. DELAGE (25) a décrit la dissociation de ces cellules ciliées, leur englobement par des cellules amœboïdes qui les rejetteraient ensuite ; elles deviendraient alors les cellules à collerettes. Suivant cette opinion l'histolyse ne serait pas le terme de l'évolution de ces éléments. NÖLDEKE (80) n'admet que la première partie du processus ; l'englobement des cellules ciliées par les cellules amœboïdes serait une phagocytose détruisant définitivement les premières. Enfin, selon MAAS (70), l'histolyse des cellules ciliées ne serait suivie d'aucune phagocytose.

Chez les Bryozoaires, il y aurait lieu de reprendre l'étude de l'histolyse des individus ; d'y étudier la part de la phagocytose dans les processus de régression variés que l'on y a signalés. Sur la régression des calices de *Pedicellina* qui précède leur chute, sur la manière dont se comportent les tissus dans la formation du corps brun des Ectoproctes, nous n'avons que des données encore très insuffisantes. PROUHO (90), étudiant la métamorphose de la larve de *Frustrella hispida* a indiqué, comme possible, une phagocytose par des cellules libres, des éléments résultant de l'histolyse des organes larvaires.

Ces quelques faits suffisent pour montrer que les phénomènes dont nous avons entrepris l'étude chez les Tuniciers sont loin d'être isolés ; qu'ils rentrent dans un problème général très moderne, dont la solution est encore bien peu avancée. La difficulté de son étude, l'incertitude qui résulte du nombre relativement faible de cas spécialement étudiés jusqu'ici, explique les lacunes des résultats. Cela justifie, je pense, l'essai que j'avais fait de contribuer à le résoudre chez les Tuniciers, ainsi que le caractère fragmentaire et provisoire des réponses à certaines des questions soulevées.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE I.

SUR QUELQUES POINTS DE LA MORPHOLOGIE DES LARVES ET DES BOURGEONS CHEZ LES ASCIDIES COMPOSÉES.

L'étude de l'histolyse consécutive aux mutilations de cormus d'Aplidiens, que j'avais entreprise, comme complément aux recherches précédentes, m'a entraîné à celle de la régénération des individus.

L'intérêt morphologique de la régénération réside, pour une grande part, dans la comparaison des processus qu'on y observe, avec ceux du développement embryonnaire et, comme dans le cas des Tuniciers, avec ceux de la blastogénèse. Mais plusieurs des points sur lesquels doivent porter les comparaisons sont encore actuellement discutés, et j'ai cru utile d'en reprendre l'étude ; j'en expose d'abord les résultats.

Je n'ai naturellement pas l'intention de faire ici l'histoire complète du bourgeonnement chez les Ascidies composées ; outre que cela sortirait du plan de cette étude, cette synthèse a été récemment faite avec beaucoup d'autorité par K. HEIDER (41) pour tout le groupe des Tuniciers. C'est à éclaircir quelques-uns des points encore obscurs, que je vais consacrer les pages suivantes. Il sera cependant nécessaire de rappeler brièvement les faits généraux, tant pour faciliter la lecture, que pour justifier les recherches suivantes et poser plus nettement les problèmes de la régénération.

Les divers modes de blastogénèse que présentent les Tuniciers peuvent se grouper en trois catégories que GIARD (34) avait déjà distinguées et nommées :

1° *Palléale*. — Les bourgeons se forment sur les parois extérieures de la cavité péribranchiale ; cette blastogénèse a été signalée et étudiée chez les *Botryllidæ*, successivement par METCHNIKOFF (73), KROHN (51), GIARD (34), OKA (83), PIZON (87), HJORT (47). RITTER (92), l'a tout récemment découverte chez les *Polystyelidæ*.

2° *Stoloniale*. — (Pérophore, Claveline, Aplidiens). Les bourgeons se forment, soit sur divers points des stolons, soit par fragmentation du post-abdomen qui morphologiquement équivaut à ces stolons. Nous devons à KOVALEVSKY (57 et 58) la connaissance générale de ce processus [*Perophora*, *Amaroucium*]. VAN BENEDEN et JULIN (10) y ont précisé un point capital, les rapports et le rôle du tube épicaudique. SEELIGER (104) a étudié la Claveline ; dernièrement PIZON (86bis) et HJORT (48) ont complété quelques résultats.

A ce type se ramène la blastogénèse de la plupart des Distomiens, que DELLA VALLE (26), SALENSKY (98), LAHILLE (63), HJORT (49), ont étudiée chez *Distaplia*, et celle des divers Tuniciers pélagiques (*Pyrosoma*, *Salpa*, *Doliolum*).

3° *Pylorique* (1). — Les bourgeons apparaissent au-dessous de la chambre branchiale, au niveau des viscères ; chaque individu se constitue aux dépens de deux ébauches distinctes, dont l'une donne la région thoracique, l'autre la région abdominale. Ce type se rencontre chez les *Diplosomidæ* et les *Didemnidæ*. Il a été signalé et étudié par GEGENBAUR (33), GIARD (34), GANIN (32), DELLA VALLE (26), JOURDAIN (50).

Y a-t-il homologie entre ces trois types ? Le bourgeon se constitue-t-il, malgré des apparences diverses, aux dépens d'ébauches homologues et les organes y ont-ils des origines équivalentes ? Les diverses recherches ont conduit aux résultats suivants :

(1) Ce dernier terme ne peut guère être conservé que provisoirement ; il repose sur une connaissance imparfaite du bourgeonnement.

Chaque bourgeon est, à l'origine, formé fondamentalement d'une double vésicule ⁽¹⁾, entre les doubles parois de laquelle sont enfermés des éléments mésenchymateux. Dans le développement, la vésicule interne se dédouble en deux portions, l'une antérieure A, l'autre postérieure P. P isole à son extrémité postérieure une vésicule qui est le cœur, et sa portion antérieure constitue l'organe appelé *épicarde*, dont VAN BENEDEN et JULIN (10) ont montré le rôle capital dans le bourgeonnement. A donne à son extrémité voisine de P, un diverticule médian qui devient le tube digestif et deux diverticules latéraux qui forment la future cavité péribranchiale.

Tels sont les faits sur lesquels tout le monde est à peu près d'accord, et que l'on a mis en évidence pour les deux premiers types. Le troisième (bourgeonnement dit *pylorique*) n'a pas, comme on le verra plus loin, été encore nettement ramené à ce schéma.

Quelle est maintenant la signification des deux vésicules dont nous sommes partis ? La vésicule externe est toujours une partie de l'ectoderme ; pour la vésicule interne, l'accord n'est pas parfait, sur le feuillet embryonnaire d'où elle proviendrait. Dans toutes les ascidies composées, sauf chez les *Botryllidæ*, elle dérive de l'épicarde du progéniteur, et, en dernière analyse, de l'épicarde de la larve qui est une portion de l'endoderme séparée de la cavité branchiale. Dans le stolon des autres Tuniciers (*Pyrosoma*, *Salpa*, *Doliolum*, etc.), la portion endodermique qui correspond à la vésicule interne, est exactement équivalente. Ainsi, chez toutes ces formes, cette vésicule interne est d'origine endodermique et tous les organes qu'elle donne se ramènent par suite à ce feuillet.

Chez les *Botryllidæ*, la vésicule interne est une portion de la paroi externe de la cavité péribranchiale ; or l'origine de celle-ci chez la larve des ascidies est encore indécise. VAN BENEDEN et JULIN (10, *Claveline*) la font provenir, en partie de l'ectoderme, en partie de l'endoderme. PIZON (87, *Botryllidæ*) la rapporte à l'endoderme, mais KOVALEVSKY (56), METCHNIKOFF (74, *Phallusia*) , SEELIGER (107 *Claveline*), HJORT (47 *Botrylles*), WILLEY (116 *Ciona*) la font dériver tout entière de deux invaginations ectodermiques et, dans ce

(1) Il n'y a pas lieu d'admettre comme authentique, un seul des cas de bourgeonnement signalés jusqu'ici, aux dépens d'une vésicule ectodermique seule.

cas, la vésicule interne du bourgeon des *Botryllidae* serait ectodermique ; par suite les organes qui dans les groupes précédents se rattachaient chez le bourgeon à l'endoderme seraient ici ectodermiques.

Il y a donc intérêt à confirmer l'une ou l'autre des opinions émises sur l'origine de la cavité péribranchiale, et à voir ensuite quelles sont les conséquences du résultat obtenu pour l'homologie des divers bourgeons ou pour la théorie des feuilletés.

Des difficultés de même ordre s'offrent pour l'origine du système nerveux. Chez les Tuniciers, le ganglion situé dorsalement est toujours intimement lié, généralement accolé, à un organe glandulaire (glande hypophysaire de JULIN) et à un pavillon vibratile mettant en communication l'organe glandulaire avec la cavité branchiale, au voisinage du siphon buccal. Le ganglion ne fait-il qu'une seule et même unité avec ces deux formations, ou sont-elles indépendantes et simplement voisines du système nerveux ? La question a été débattue, pour l'oozoïde et pour le blastozoïde, par des arguments empruntés à l'anatomie comparée et au développement.

a) Oozoïde. — VAN BENEDEN et JULIN (9, *Claveline*), SEELIGER (105, *id.*), PIZON (87, *Botrylles*) font naître, chez la larve, l'organe vibratile comme un diverticule autonome de la cavité endodermique, se portant à la rencontre du système nerveux. Et la glande hypophysaire se développerait ensuite aux dépens de l'organe vibratile. D'après ces auteurs, ces deux organes seraient donc indépendants du système nerveux. Mais pour un grand nombre d'autres et notamment KOVALEVSKY (56, *Phallusia*), MAURICE (72, *Fragaroides*), LAHILLE (63), HJORT (47, *Distaplia*), WILLEY (116, *Ciona*), SALENSKY (98, *Distaplia*), l'organe vibratile est, chez la larve, un diverticule de la vésicule cérébrale, allant s'ouvrir dans la cavité branchiale ; c'est donc, ainsi que la glande hypophysaire qui en dérive, une partie intégrante du système nerveux. Les deux opinions comptaient des partisans jusque dans ces derniers temps (1).

(1) Depuis la rédaction de cette partie du mémoire, PIZON (89) a soutenu à nouveau (*Amaroucium*) la première opinion (V. note infra).

b) Blastozoïde. — Les auteurs reconnaissent, à la partie dorsale, un tube allongé qui devient le pavillon vibratile. VAN BENEDEN et JULIN (10) le représentent (sans le décrire) accolé à l'ectoderme. KOVALEVSKY (58, *Amaroucium*), HJORT (47, *Botrylles*, 49, *Distaplia*), RITTER (92, *Pérophore*), LAHILLE (63), OKA (83, *Botrylles*), PIZON (87, *id.*), le regardent comme un diverticule de la vésicule interne du bourgeon, et cette opinion peut être tenue pour définitivement admise ; mais les uns le considèrent comme donnant naissance, à la fois, au système nerveux et à l'organe vibratile, les autres (PIZON, SEELIGER, OKA), à ce dernier seulement, et selon eux, le ganglion nerveux a pour origine, soit un amas de cellules mésenchymateuses, soit des cellules détachées de l'ectoderme. Pour les premiers, au contraire, l'origine du ganglion nerveux du bourgeon se ramènerait à l'endoderme.

Or, ici encore, ces diverses opinions sont en présence dans les mémoires les plus récents. Et cela n'a pas la simple valeur d'une divergence de détail. L'origine du système nerveux est dans presque toute la série animale rapportée à l'ectoderme ; il y a donc lieu d'être fixé si réellement il y a ici une exception et dans ce cas de l'interpréter.

Il aura suffi, je pense, de cet exposé à grands traits, pour justifier l'intérêt des observations qui vont suivre et où j'ai cherché à apporter des documents sur ces sujets controversés ; les solutions auxquelles j'ai été amené, serviront de base pour l'étude de la régénération, à laquelle elles étaient un préliminaire utile.

J'ai donc été conduit à reconnaître sur les matériaux dont je disposais :

1° *L'origine de la cavité péribranchiale chez la larve.*

2° *Les rapports du système nerveux, de l'organe vibratile et de la glande hypophysaire dans la larve et dans le bourgeon et leur origine.*

3° *J'ai cherché à ramener au schéma général le bourgeonnement des DIDEMNIDÆ et DIPLOSOMIDÆ (Blastogénèse dite pylorique).*

Examinons successivement ces divers points.

I.

ORIGINE DE LA CAVITÉ PÉRIBRANCHIALE CHEZ LA LARVE.

METCHNIKOFF et KOVALEVSKY ont montré que, chez les ascidies simples, il se forme deux invaginations ectodermiques, dorsales, symétriques, qui s'enfoncent contre la vésicule endodermique. Celle-ci produit, de chaque côté, une, puis deux évaginations qui constituent les premières fentes branchiales; les suivantes se percent de même ultérieurement. WILLEY (*Ciona*) et SEELIGER (*Ciona*,) ont suivi de plus près la formation des premiers trémas ⁽¹⁾, mais, au total, ont confirmé les données de KOVALEVSKY. La cavité péribranchiale serait donc ectodermique d'après eux.

VAN BENEDEN et JULIN (*Clavelina*), au contraire, décrivent deux diverticules de l'endoderme, se portant au-devant des invaginations ectodermiques et se soudant à elles. Alors est réalisé transitoirement, l'état qui persiste chez les Appendiculaires; la cavité péribranchiale désormais constituée est partiellement ectodermique, partiellement endodermique. Elle n'est pas homologue de celle de l'*Amphioxus* qui est ectodermique; de plus la formation des trémas, par soudure des parois des cavités branchiale, et péribranchiale, n'est pas homologue de celle des fentes branchiales de l'*Amphioxus*, ni de celle de la première fente formée ici, puisque les nouveaux orifices ne débouchent plus, d'un côté dans l'ectoderme, et de l'autre dans l'endoderme.

Pour PIZON ⁽²⁾ enfin, la cavité péribranchiale des Botrylles serait entièrement formée par deux diverticules de la vésicule endodermique. Ces deux diverticules s'ouvriraient l'un dans l'autre, puis une invagination médiane de l'ectoderme mettrait en communication cette cavité péribranchiale, tout entière endodermique, avec l'extérieur.

(1) Je ne m'attache pas à ce point qui n'a pas d'importance ici.

(2) V. Note infra.

Sur le bourgeon, comme je l'ai dit, il n'y a pas de discussion; la cavité péribranchiale provient de la vésicule interne. Elle est par suite d'origine endodermique, sauf peut-être chez les *Botryllidae*.

Les documents que j'apporte sont relatifs à l'oozoïde de *Distaplia rosea*, de *Leptoclinium gelatinosum* et de *Polycliniade*, (*Glossophorum luteum*, *Circinalium conrescens*).

Distaplia rosea. — C'est une espèce très favorable à la solution de la question présente. Au moment où apparaît la cavité péribranchiale, la cavité endodermique est très vaste; l'ectoderme, dans la région dorsale, est très nettement différencié de l'endoderme, car ses cellules sont beaucoup plus chargées de vitellus (fig. 55).

1^{er} stade (fig. 55). — L'apparition de la chambre péribranchiale est contemporaine de la différenciation de la vésicule cérébrale qui commence à se renfler, mais ne possède pas encore de pigments sensoriels. En arrière de cette vésicule cérébrale, on voit très nettement se former deux invaginations ectodermiques symétriques (une seule a été figurée). Elles restent étroites; leurs parois sont accolées. Sur les coupes voisines, on ne trouve aucune modification de l'endoderme, dont les cellules sont très peu élevées.

2^e stade. — Les deux invaginations s'allongent sous l'ectoderme (fig. 56). Leurs parois sont accolées et l'orifice de communication avec l'extérieur est virtuel. Mais la portion de l'ectoderme comprise entre les deux invaginations commence à se déprimer. Il n'y a toujours aucune modification de l'endoderme.

3^e stade (fig. 57). — Les deux vésicules ectodermiques, à peu près complètement séparées de l'extérieur, se sont allongées; leurs cellules se sont multipliées et sont moins chargées de vitellus. Ces deux tubes ont refoulé légèrement l'endoderme, qui maintenant se transforme à leur contact; il se fait, à peu près simultanément et de chaque côté, l'ébauche de deux évaginations de l'endoderme (fig. 57), allant déboucher dans les vésicules ectodermiques. Ce sont les premières fentes branchiales.

4^e stade. — La fig. 58 représente un stade un peu plus avancé, où la première fente branchiale est complètement percée. L'endoderme n'a eu aucune part à la formation de la vésicule péribranchiale.

Aux stades suivants qui n'ont pas été figurés, la cavité péribranchiale gagne, petit à petit, en arrière et vers les faces dorsale et ventrale. En arrière du cerveau, persiste une légère dépression transversale de l'ectoderme, et c'est là qu'ultérieurement s'ouvrira l'orifice cloacal. Les deux tubes péribranchiaux se soudent sur la ligne médiane dorsale.

Je borne la description aux débuts de la formation de la cavité péribranchiale qui seuls nous intéressent et je conclus des observations précédentes que, chez *Distaplia rosea*, elle est formée tout entière aux dépens de l'ectoderme par deux invaginations symétriques. Il n'y a pas de distinction à établir entre la première paire de fentes branchiales et celles qui se constituent ultérieurement.

Leptoclinum gelatinosum. — J'ai été conduit ici à des résultats identiques. On trouve un stade parfaitement net, où la cavité péribranchiale est formée par deux tubes cylindriques, reliés à l'ectoderme en arrière du cerveau par un pédicule, reste de l'invagination. Ces deux tubes ont une cavité constituée. A ce stade, il n'y a pas de diverticule endodermique ; ces deux tubes acquièrent une assez large lumière avant que la première fente branchiale ne se forme.

Polycliniadæ. — J'ai examiné dans ce groupe : *Circinalium concrescens*, *Parascidia Giardi*, et *Glossophorum luteum*. J'y ai retrouvé les deux invaginations ectodermiques des cas précédents. Elles sont très étroites et la cavité des deux tubes ne communique que virtuellement avec l'extérieur.

J'ai représenté (fig. 59) un stade, emprunté à *Glossophorum luteum*, où les deux tubes sont déjà assez développés. On ne voit à ce moment aucune évagination de l'endoderme, en suivant la série des coupes. Un peu plus tard, la première fente branchiale se forme de chaque côté, comme dans *Distaplia rosea* et une seconde est souvent à peu près complètement percée en même temps. La première, située vers l'extrémité postérieure des deux tubes, est assez large ; si bien que des embryons, examinés à ce stade, donnent l'impression que la chambre péribranchiale est formée par deux diverticules de la cavité endodermique se portant en avant la

communication avec l'extérieur est à ce moment à peu près virtuelle, mais la série des stades précédents ne laisse aucun doute sur l'interprétation que j'ai adoptée.

J'ai rapporté simultanément, pour abrégé, mes observations, d'ailleurs parfaitement concordantes, sur les trois formes et je les ai limitées, comme description et comme figures, au principe qui seul nous intéresse, savoir de quel feuillet procède la chambre péribranchiale.

Ces divers cas me conduisent à la conclusion suivante :

Dans les types examinés, la *cavité péribranchiale de la larve* est, *tout entière, d'origine ectodermique* et se développe aux dépens de deux invaginations dorsales symétriques.

Les deux invaginations avaient été généralement vues. VAN BENEDEN et JULIN ont interprété un peu différemment les phénomènes chez la *Claveline*, parce qu'ils n'ont probablement pas observé de stade vraiment intermédiaire entre l'apparition de ces diverticules ectodermiques et la formation complète de la première paire de fentes branchiales ; l'importance de celle-ci peut faire croire sur des coupes, à l'existence de deux diverticules endodermiques qui se seraient soudés à ceux de l'ectoderme et auraient même valeur.

Quant à PIZON ⁽¹⁾, il a dû laisser échapper le stade initial des invaginations épiblastiques, et n'observer que celui où la première paire de fentes branchiales est déjà ouverte ; comme, à ce moment, la communication avec l'extérieur a à peu près disparu, il en a conclu nécessairement que les tubes péribranchiaux étaient des productions de la vésicule endodermique. Je fais naturellement ces hypothèses, autant qu'il m'est possible de juger, sans avoir étudié moi-même le cas des Botrylles ; mais il me semble, à priori, tout à fait improbable que les deux invaginations ectodermiques latérales, que presque tous les auteurs ont reconnues dans les divers groupes d'ascidies, n'existent pas dans ce type particulier. Il est au reste exact que les tubes péribranchiaux fusionnés entre eux, se mettent en communication avec l'extérieur, par une invagination ectodermique médiane ; mais c'est là un processus secondaire. Entre les deux invaginations primitives, l'ectoderme s'est déprimé, et c'est au milieu de cette

(1) V. Note infra.

dépression que se forme ultérieurement l'orifice cloacal. C'est lui dont PIZON a vu l'apparition, et, comme l'ont déjà remarqué VAN BENEDEN et JULIN, il est distinct des deux invaginations primordiales.

Je conclus aussi que, chez toutes les ascidies, la cavité péribranchiale de la larve est d'origine ectodermique ⁽¹⁾. La vérification sur plusieurs types peut garantir d'une erreur d'observation, elle ne saurait, ce me semble, augmenter le degré de généralité du résultat. Ce processus est de ceux dont le déterminisme est fixé et ne peut conduire dans deux types différents à des résultats opposés. L'ensemble des faits connus me paraît imposer, pour la chambre péribranchiale de la larve, une origine ectodermique. Elle peut donc être l'homologue de celle de l'*Amphioxus* ; mais il se présente aussi deux conséquences sur lesquelles nous aurons à revenir.

1° La vésicule interne du bourgeon des *Botryllidæ*, conformément à l'opinion de HJORT (47), est d'origine ectodermique, tandis qu'elle est endodermique dans les autres cas.

2° La chambre péribranchiale du bourgeon, dans toutes les Synascidies, (sauf les *Botryllidæ*) est d'origine endodermique, c'est-à-dire qu'elle provient de feuillets différents chez l'oozoïde et chez le blastozoïde.

II.

ORIGINE ET RAPPORTS DU SYSTÈME NEURO-HYPOPHYSAIRE CHEZ LA LARVE ET CHEZ LE BOURGEON.

Ce sont là encore, des points sur lesquels il ne peut y avoir logiquement deux opinions opposées simultanément acceptables, suivant les cas que l'on envisage ; les divergences existantes doivent être tranchées. Ou bien, chez toutes les ascidies, la glande hypophysaire, le pavillon cilié et le ganglion nerveux sont une même unité organique, ou bien partout, les deux premiers sont indépendants du troisième et simplement juxtaposés à lui. Et, de même, quelle que

(1) Notons que chez le Pyrosome le même fait est nettement établi.

soit celle des deux solutions adoptées, le développement de ces diverses parties doit avoir des rapports constants, tant dans la larve que dans le bourgeon.

J'ai rappelé, plus haut, les divergences existant entre les auteurs. Le nombre des éléments en question étant assez élevé, je crois préférable de m'en tenir d'abord à cette énumération et d'exposer mes résultats; il sera plus aisé de suivre ensuite la discussion des opinions antérieures. J'ai étudié le développement du système neuro-hypophysaire dans la larve de *Circinalium conrescens* et de *Distaplia rosea*; j'en ai retrouvé divers stades occasionnellement chez *Parascidia Giardi*, *Glossophorum luteum*, *Leptoclinium gelatinosum*: J'ai fait la même étude dans les bourgeons de diverses formes (*Circinalium*, *Glossophorum*, *Distaplia*, *Diplosoma gelatinosum*). Je limite bien entendu la description aux points en litige; l'anatomie du système nerveux entièrement développé, son origine première de l'ectoderme chez la larve, étant bien connues par les nombreux travaux déjà publiés sur ce sujet.

1^o Larve.

Circinalium conrescens.

Stade I (fig. 63). — Le tube nerveux est constitué; la vésicule cérébrale forme un renflement antérieur, où les pigments sensoriels apparaissent en granules dans deux cellules. Ce stade est aussi celui du début des invaginations péribranchiales. Dans la région située derrière la vésicule cérébrale, la lumière du tube est rejetée dorsalement (fig. 63 *a*), la paroi ventrale étant notablement plus épaisse. Les cellules de celle-ci sont pourvues de grands noyaux et prennent faiblement les colorants. Les cellules bordant le tube proprement dit ont au contraire un caractère épithélial plus net, leurs noyaux sont un peu plus petits; elles se teignent davantage.

La lumière existe dans toute la longueur du tube et est en parfaite continuité avec celle de la vésicule cérébrale. Ce stade dont nous partons, se rattache du reste directement à celui où l'épaississement de la paroi ventrale que nous venons de signaler en arrière du cerveau n'existe pas encore.

Stade II (fig 64). — A peu près contemporain de la formation des deux premières fentes branchiales. Les taches pigmentaires ont grossi. Celle qui formera l'otolithe est située à la paroi inférieure et à droite ⁽¹⁾ ; l'œil apparaît à la face supérieure et vers la gauche. Immédiatement à gauche de celui-ci, la vésicule cérébrale tend à former un tube *td* à parois plus nettement épithéliales, formées de cellules plus petites. Ce tube *td* se prolonge dans la région tout à fait antérieure de la vésicule cérébrale. C'est aussi cette partie épithéliale qui se continue plus particulièrement avec la lumière de l'axe nerveux en arrière du cerveau. Dans cette dernière région peu de modifications.

Stade III (fig. 65). — Le tube que nous avons vu se différencier de la vésicule cérébrale au stade précédent, est maintenant complètement individualisé en avant. Il forme un diverticule aveugle, partant de la vésicule cérébrale, en bas et à gauche, communiquant encore avec elle et se dirigeant antérieurement suivant l'axe du système nerveux. En arrière, la cavité de la vésicule cérébrale se continue, par le côté gauche avec la lumière du tube nerveux.

On ne constate, ni en avant, ni en arrière, aucun diverticule de l'endoderme, allant au-devant du système nerveux.

Stade IV (fig. 66). — Un assez grand nombre de fentes branchiales sont percées. Il s'est formé, en avant du système nerveux, une invagination ectodermique médiane et une évagination endodermique située exactement en face de la précédente ; elles vont à la rencontre l'une de l'autre pour constituer le siphon buccal. Le tube *td*, de plus en plus distinct, s'avance jusqu'au voisinage de ce siphon. Sa paroi dorsale commence, en même temps, à s'épaissir et présente (fig. 66 *a*) sur la coupe deux rangées de cellules. Il ne part aucun diverticule de la cavité branchiale, à la rencontre du tube *td*. L'épithélium présente seulement une plage, où les cellules sont plus épaisses, à l'endroit où se percera tout à l'heure la communication entre le tube *td* et la cavité endodermique. Cet orifice de communication sera le pavillon vibratile.

La vésicule cérébrale s'est développée ; mais elle ne communique plus avec le tube *td* ; nous avons vu qu'elle avait, sur la gauche, différencié dans toute sa longueur une région épithéliale qui en

(1) Les diverses figures, faites à la chambre claire, d'après des embryons différemment orientés, ne sont pas toutes placées de la même manière ; l'otolithe fixera toujours le côté droit.

avant se continuait avec le tube *td*. Cette région s'est définitivement isolée et le tube *td* s'étend maintenant, sans interruption, depuis le siphon buccal jusqu'à la région post-cérébrale, où il se continue directement avec la lumière de l'axe nerveux. La masse ventrale *m*, dans cette région s'est également développée ; elle s'étend sur toute la longueur de l'axe nerveux post-cérébral et forme le ganglion viscéral (*Rumpfganglion* de KOVALEVSKY) et la portion de l'axe nerveux qui s'est engagée dans la queue. La lumière du tube *td* a été un peu rejetée sur le côté.

Stade V. — Les fig. 66-71 sont empruntées à divers embryons à ce stade qui correspond à l'éclosion du tétard.

La vésicule cérébrale est entièrement constituée. Le tube *td* communique en avant avec la cavité endodermique. Sa paroi dorsale s'est épaissie, dans la région attenante à la partie antérieure du cerveau. Elle est formée par plusieurs couches de cellules, fortement colorables, à noyaux petits, irrégulièrement dispersés dans toute son épaisseur, sur les embryons correspondant au début de ce stade (fig. 67). Plus tard, au contraire, ces noyaux sont rejetés sur le pourtour de l'épaississement et le centre est formé par une masse fibrillaire. On reconnaît le ganglion définitif de l'ascidie, qui est ainsi le résultat de l'épaississement de la paroi dorsale du tube *td*. Les cellules formant, au voisinage, la paroi de la vésicule cérébrale sont grandes, peu colorables, possèdent de gros noyaux, et par suite ne peuvent être confondues avec celles d'où provient le ganglion.

J'ai représenté (fig. 71) une coupe longitudinale d'un embryon à ce stade. Elle montre le point où le tube *td* vient déboucher dans le stomodœum. Ce point est nettement dans la région endodermique. Cette coupe montre encore la continuité du tube *td* avec celui qui existe le long du système nerveux, en arrière de la vésicule cérébrale, depuis le premier stade que nous avons considéré. Il se distingue dans toute sa longueur par les mêmes propriétés (forte colorabilité, petits noyaux). La cavité péribranchiale est maintenant complètement développée, et l'orifice cloacal formé se trouve en *sc* sur la coupe. Le tube *td* passe entre la cavité branchiale et la paroi interne de la cavité péribranchiale, tout le long de la ligne médiane dorsale. Il est figuré sur une coupe transversale en *td* (fig. 70). C'est le cordon viscéral tel que l'ont reconnu VAN BENEDEN et JULIN (9).

La partie ventrale de l'axe nerveux, en arrière du cerveau, a donné un amas ganglionnaire (*Rumpfganglion* de KOVALEVSKY) et la partie qui s'étend dans la queue du têtard. Quant à la glande hypophysaire, elle n'existe pas encore à ce stade et ne se forme que peu à peu et beaucoup plus tard, sur l'ascidie fixée, aux dépens de la paroi ventrale du tube *td*, en face du point, où la paroi dorsale a fourni le ganglion.

Distaplia rosea. — J'ai repris également, sur la larve de cette ascidie, l'étude du développement du système nerveux, au même point de vue. J'ai constaté des faits identiques à ceux que je rapporte ci-dessus pour *Circinalium* et ne m'y attarde pas davantage. Les fig. 60-61 montrent les premiers stades de la différenciation du tube *td* et le commencement de la séparation d'avec la vésicule sensorielle. — Le système nerveux de *Distaplia magnilarva* a du reste été étudié avec soin par HJORT (47) et SALENSKY (98).

Leptoclinum gelatinosum, *Glossophorum luteum*, *Parascidia Giardi*. — Les faits se sont montrés également tout à fait concordants et je n'y insiste pas.

Je conclus de ces observations :

1° Le système nerveux et les organes dits hypophysaires (glande et pavillon vibratile) ne forment *qu'un seul et même ensemble dérivant entièrement du tube nerveux larvaire*.

2° Le pavillon vibratile n'est pas une évagination de l'endoderme se portant vers le système nerveux, mais un *diverticule nerveux et, avec plus de précision, un diverticule de la vésicule cérébrale allant déboucher dans l'endoderme*.

3° Le ganglion définitif de l'ascidie se forme aux dépens de la paroi dorsale du pavillon vibratile (tube *td* ci-dessus).

4° La glande hypophysaire est une production tardive du pavillon vibratile.

En ce qui concerne les modifications du système nerveux, après la fixation de la larve, il me suffira de dire que, comme les auteurs l'ont reconnu avec accord presque complet, les seules portions persistantes

sont celles qui avaient conservé le caractère épithélial ; toutes les autres (vésicule cérébrale, ganglion viscéral, partie caudale) régressent.

J'ai insisté seulement sur l'apparition des diverses parties et surtout du tube qui devient l'organe vibratile. Comparons maintenant les conclusions précédentes à celles des autres auteurs.

Elles confirment les observations de KOVALEVSKY (56, *Phallusia*), MAURICE (72, *Fragaroides*), LAHILLE (63), HJORT (47, *Distaplia*), WILLEY (116, *Ciona*), en ce qui concerne l'origine cérébrale du pavillon vibratile. Elles en diffèrent cependant sur un point, l'origine précise du ganglion définitif, sur laquelle ont surtout insisté HJORT et WILLEY. Ces auteurs font dériver le ganglion définitif de la paroi gauche de la vésicule cérébrale, qui d'ailleurs a donné le pavillon vibratile. Il n'y a donc là qu'une légère divergence ; ce pavillon qui, selon moi, donne le ganglion, provient en définitive de la vésicule cérébrale : il suffirait d'un écart dans l'époque de l'apparition du ganglion, pour que la description de HJORT et de WILLEY fût exacte, et cet écart (que je n'ai cependant pas constaté chez *Distaplia rosea*) n'est pas impossible. Une différence dans l'orientation des coupes peut aussi modifier l'aspect.

Cependant, je serais tenté de généraliser le processus que j'ai décrit. Aux stades mêmes où le ganglion n'a pas encore apparu, la paroi gauche de la vésicule cérébrale est formée de cellules qui ont des caractères histologiques très différents de celles qui sont l'origine du ganglion. Celles-ci, comme je l'ai dit, sont petites, serrées, très colorables ; celles-là, grandes et peu colorables. C'est ce que montrent les diverses figures de la planche et surtout les nombreuses coupes que je n'ai pu reproduire. Les cellules de la paroi cérébrale ont perdu le caractère épithélial, elles ont l'aspect de cellules nerveuses ; or tout le développement du système nerveux des ascidies montre que ce sont seulement les parties épithéliales qui sont formatives.

SEELIGER (109), puis VAN BENEDEN et JULIN (5) avaient, comme on le sait, décrit dans la Claveline, un diverticule de l'endoderme, (cœcum hypophysaire des auteurs belges), allant s'accoler à la vésicule cérébrale, sans s'y ouvrir et constituant le pavillon cilié. Les figures de VAN BENEDEN et JULIN peuvent s'interpréter en faveur de l'opinion que j'ai soutenue et ils seraient arrivés sans doute à conclure comme moi, s'ils avaient pris pour point de départ des stades

plus jeunes. Leur stade initial correspond à un état intermédiaire entre les stades 4 et 5. Je suis d'accord avec eux en ce qui concerne le cordon viscéral.

PIZON (87) enfin, a soutenu une opinion très différente de tous les auteurs précédents, et, bien que je sois tenu à une certaine réserve, n'ayant pas étudié les Botrylles, je ne crois pas pouvoir me ranger à son avis. Il conclut de ses recherches : « Chez l'oozoïde, comme chez » le blastozoïde, le tube dorsal (1) est d'abord, *un diverticule de la » vésicule entérique primitive*. Ce diverticule s'interpose entre » l'ectoderme et le cordon nerveux et *va s'ouvrir dans la cavité » branchiale*, au voisinage du siphon branchial ; puis il perd sa » communication postérieure, cesse de croître et devient par suite » de plus en plus court, relativement aux dimensions de l'animal. Il » se présente dès lors, comme un diverticule de la cavité branchiale.

» *Système nerveux*. — Il dérive d'un épaississement ectodermique » suivi d'invagination chez la larve. Le tube perd bientôt sa lumière, » excepté dans la région caudale, tandis que la partie antérieure de » ce tube se dilate et se différencie pour former les vésicules des » sens ». (p. 88-89).

Si l'on se reporte à la description détaillée, il semble résulter qu'il a incomplètement analysé la portion du système nerveux larvaire située en arrière de la vésicule cérébrale ; il n'y a distingué « qu'un cordon plein et volumineux qui va en s'effilant jusqu'à » l'origine de la queue et qu'on peut appeler le *cordon viscéral* ». Il n'y aurait donc pas, chez les larves de Botryllidæ, le *Rumpf/ganglion* de KOVALEVSKY si bien marqué ailleurs ; d'autre part, on ne peut donner le nom de cordon viscéral qu'au tube *td*, situé à la partie dorsale de l'axe nerveux ; il communique, au début, avec la vésicule sensorielle, dont il prolonge postérieurement la cavité ; son identité avec le cordon viscéral de l'adulte a été reconnue par VAN BENEDEN et JULIN. En examinant les figures de PIZON, je suis tenté de retrouver ce cordon viscéral proprement dit, dans ce qu'il note *ov* et appelle le tube dorsal (organe vibratile). Ce tube n'est pas, comme il le dit, indépendant du système nerveux ; il fait partie intégrante du tube nerveux primitif et se sépare graduellement des parties provisoires larvaires. Reste l'affirmation que ce tube serait,

(1) *td* de ma description.

par son extrémité postérieure, un diverticule de la vésicule entérique primitive. PIZON retrouve là le mode de formation du tube dorsal (cordon viscéral de VAN BENEDEN et JULIN) qu'il a décrit pour le même organe dans les bourgeons des diverses familles de Synascidies. J'aurai l'occasion plus loin de confirmer complètement l'exactitude de ce processus chez les bourgeons ; mais je persiste à penser qu'en ce qui concerne la larve il n'en est pas de même. Le tube dorsal (PIZON) est selon moi le cordon viscéral (VAN BENEDEN et JULIN), qui forme d'abord la lumière de l'axe nerveux, se sépare graduellement des parties différenciées, propres à la période larvaire (vésicule sensorielle, ganglion viscéral, système nerveux caudal) et se prolonge en avant pour former le pavillon vibratile (1).

(1) Cette partie du présent mémoire était déjà rédigée quand a paru une note de PIZON (89) sur les mêmes questions ; les conclusions, confirmant partiellement celles du même auteur au sujet de la larve des *Botryllidae*, que j'ai discutées dans le texte, sont opposées aux miennes. D'après PIZON, dans les larves de *Fragarium elegans*, GIARD et *Amaroucium Nordmanni* EDW. : 1^o la cavité péribranchiale serait endodermique ; 2^o le tube dorsal se formerait, comme l'auteur l'avait déjà décrit, par une évagination médiane de la cavité endodermique, correspondant à l'extrémité postérieure de ce tube : il se porterait en avant, « rencontrant sur son trajet la vésicule sensorielle, s'accrocherait aux parois de celle-ci et finirait par s'ouvrir dans sa cavité » ; puis, l'extrémité antérieure du tube, gagnant toujours en avant, rencontrerait le siphon buccal et s'y ouvrirait (pavillon cilié). Pendant ce temps se serait perdue la communication postérieure du tube avec l'endoderme, puis celle avec la vésicule sensorielle. Le tube dorsal, chez la larve, aurait donc un développement semblable à ce qu'il est chez le bourgeon, à ses rapports près avec le système nerveux larvaire. Quant au ganglion définitif, il serait une prolifération de la paroi de la vésicule sensorielle.

Je ne veux pas rouvrir une discussion détaillée, pour laquelle je renvoie au texte ci-dessus que je maintiens entièrement : ce que PIZON décrit dans ses premiers stades, sous le nom de *tube dorsal* est, à n'en pas douter, ce que j'appelle avec VAN BENEDEN et JULIN *cordon viscéral* ; il est intimement lié au système nerveux et s'isole peu à peu ; on le voit résulter de la transformation de la cavité de l'axe nerveux telle qu'elle existe avant la formation de la vésicule sensorielle, et c'est la raison pour laquelle il communique avec celle-ci dès le début. De plus, par son aspect, il diffère considérablement des cellules endodermiques.

En dehors de ces questions de faits, la communication temporaire d'un diverticule endodermique avec la vésicule cérébrale, telle que le décrit PIZON, me paraît difficile à expliquer. J'aurais conçu, *à priori*, le tube dorsal, ou bien comme partie intégrante du système nerveux, s'en différenciant et se séparant des parties larvaires, (c'est ce qui me paraît résulter des faits), ou bien, organe indépendant, simplement contigu à l'axe nerveux, comme PIZON l'avait décrit dans son mémoire sur les *Botryllidae*. Quant à la communication elle-même du tube dorsal et de la vésicule sensorielle, son existence se trouve confirmée une fois de plus.

Je renvoie au texte ci-dessus pour ce qui concerne l'origine du ganglion définitif et celle de la cavité péribranchiale.

2^o Développement du système neuro-hypophysaire dans le bourgeon.

Les mêmes discordances, qu'au sujet de la larve, se retrouvent ici dans les opinions des auteurs. Et ces discordances persistent dans les mémoires les plus récents ; dans ces conditions, j'ai cru qu'il y avait intérêt à reprendre moi-même l'examen de cette question. Comme elle a été exposée en détail dans des travaux antérieurs, je me contenterai d'exposer rapidement mes propres résultats.

Parmi les ascidies que j'ai étudiées, celle qui m'a fourni les matériaux les plus favorables est *Glossophorum luteum*. HJORT (48) a tout récemment décrit les mêmes phénomènes chez *Glossophorum sabulosum* et mes observations confirment les siennes.

Quand le post-abdomen se tronçonne (fig. 47) pour former les bourgeons, on constate que l'une des faces de la cloison épocardique (celle qui est opposée aux organes génitaux, la face ventrale par conséquent) s'épaissit (fig. 44-46), tandis que l'autre reste mince. Elle présente en même temps plusieurs replis, deux latéraux et un médian (fig. 44). Au moment où les bourgeons s'isolent les uns des autres (fig. 48), le repli médian s'est fortement accentué, et, atteignant la face de la lame épocardique restée mince (fig. 45), il se soude à elle sur une certaine longueur ; la cavité épocardique unique se trouve ainsi remplacée par deux tubes latéraux (1) (fig. 46). Ceux-ci, qui occupent la région antérieure de chaque bourgeon, ne tardent pas à se souder à nouveau par leur partie supérieure, et la région où s'est opérée cette fusion forme la cavité branchiale du bourgeon ; ils portaient, sur leur face externe, un diverticule formé de chaque côté par le repli latéral dont j'ai parlé au début ; ces deux diverticules deviennent la chambre pèribranchiale. Le diverticule de gauche, à la base de la future branchie, donne une évagination

(1) Je n'ai pas fait de figures détaillées de ces processus qui sont en grande partie connus ; ils se reproduisent à propos de la régénération de *Circinatum* et je les ai représentés dans ce cas.

qui monte rapidement, tout le long de la ligne dorsale, en se portant sur la ligne médiane. Cette évagination, d'abord aveugle, vient s'ouvrir ensuite par son extrémité supérieure dans la cavité branchiale et forme en ce point le pavillon vibratile. Pendant ce temps, la communication de l'extrémité postérieure avec la cavité endodermique s'est perdue, et l'organe forme maintenant un tube partant de la cavité branchiale, au voisinage du siphon buccal, sur la ligne médiane dorsale; il suit cette ligne entre la paroi branchiale et la paroi interne des sacs péribranchiaux qui sont venus se souder dorsalement. C'est le cordon viscéral de VAN BENEDEN et JULIN.

Vers le moment où s'ouvre le pavillon vibratile, on voit la partie dorsale du tube proliférer vers son extrémité supérieure; elle est formée en ce point de plusieurs rangées de cellules; cet épaississement n'est autre que le ganglion nerveux. Plus tard enfin, un épaississement de la paroi ventrale donne la glande hypophysaire.

Ces résultats, que j'avais obtenus dès le mois d'octobre 1893, sont identiques à ceux que HJORT a publiés tout récemment. En ce qui concerne l'origine du tube dorsal, l'auteur norvégien et moi, nous ne faisons que confirmer la description que PIZON (86) a donnée de ce processus pour les diverses familles d'ascidies composées.

Circinalium conrescens. — Je me contenterai de dire que cette ascidie, m'a fourni les mêmes résultats que *Glossophorum luteum*. Mais ici, la séparation du tube dorsal par son extrémité postérieure, d'avec la chambre péribranchiale, est plus précoce encore que chez *Glossophorum*.

Distaplia rosea. — Je n'ai pas suivi entièrement le processus chez cette ascidie; je me contente de signaler que l'observation de très jeunes bourgeons ne m'a pas confirmé la description de SALENSKY (98), d'après laquelle, dès que le bourgeon s'est individualisé, un certain nombre de cellules ectodermiques se grouperaient pour former le rudiment du tube dorsal. HJORT et M^{lle} BONNEVIE (49) ont tout récemment décrit sur *Distaplia magnilarva* la formation de cet organe, comme un diverticule médian de la cavité endodermique du bourgeon. Le ganglion nerveux est ici encore une prolifération de la paroi dorsale du tube dorsal.

Diplosoma gelatinosum. — Je rapporterai à propos du bourgeonnement de cette ascidie, les faits, d'ailleurs concordants avec les précédents, que j'ai observés relativement au développement du système neuro-hypophysaire.

Je ne me suis pas attardé davantage à la description minutieuse de processus déjà connus dans le détail ; j'ai voulu simplement insister sur l'origine du tube dorsal, et mes conclusions, que je crois légitime d'étendre à toutes les ascidies composées, sont les suivantes :

1° La vésicule interne du bourgeon produit, conformément au mode décrit pour la première fois par PIZÓN, un tube dorsal.

2° Ce tube va s'ouvrir, par son extrémité supérieure, d'abord aveugle, dans la cavité branchiale, au voisinage du stomodœum, sur la ligne médiane dorsale. L'orifice ainsi formé est le pavillon vibratile.

3° Le tube dorsal n'est autre chose que le cordon viscéral de l'ascidie adulte.

4° Sa paroi prolifère, au voisinage de son extrémité antérieure, d'un côté (généralement dorsal) le ganglion nerveux, de l'autre et plus tard la glande hypophysaire.

Rapprochons maintenant ces résultats de ceux que nous avons obtenus sur la larve :

1° Chez la larve comme chez le bourgeon, le ganglion nerveux, le cordon viscéral, le pavillon cilié, et la glande hypophysaire forment un seul et même système d'organes, dont l'unité résulte du développement ci-dessus décrit. Les rapports des diverses parties, quant à leur provenance et quant à leur disposition réciproques, sont identiques dans les deux cas.

2° Entre la larve et le bourgeon existe une différence : tout le complexe chez la larve provenait de l'ectoderme ; chez le bourgeon il provient au contraire de la vésicule interne, qui partout (sauf chez les *Botryllidæ*) est d'origine endodermique.

III.

SUR LA MORPHOLOGIE DES BOURGEONS DES *DIDEMNIADÆ*.

Tandis que la morphologie générale des bourgeons des *Botryllidæ*, des *Distomiadæ* et des *Polycliniadæ* est bien fixée, dans le cas des *Diplosomidæ* et des *Didemnidæ*, elle est encore très incertaine, comme il résulte des considérations historiques suivantes.

Les *Diplosomidæ* ont depuis longtemps attiré l'attention des naturalistes par ce fait que, chez tous les individus d'une colonie, certaines régions du corps sont répétées deux fois : ainsi les ascidiozoïdes ont deux thorax, souvent, il est vrai, inégalement développés, parfois deux abdomens, etc.. C'est ce fait qui leur valut leur nom.

GEGENBAUR (33) étudiant à Helgoland *Didemnum gelatinosum* EDW, qui n'est autre que *Diplosoma gelatinosum*, montra que l'œuf donne naissance à une colonie de deux individus également développés au moment de l'éclosion de la larve.

GANIN (32) dans un travail, dont malheureusement une note préliminaire a été seule publiée en allemand, précisa beaucoup nos connaissances sur le bourgeonnement dans ce groupe. Il énonça les faits suivants : chaque individu de *Didemnum* (*Diplosoma*) *gelatinosum*, se développe aux dépens de deux bourgeons ; l'un, bourgeon thoracique, produisant la branchie, le système nerveux, l'œsophage et le rectum (GANIN a même suivi assez complètement l'apparition et la transformation du système nerveux) ; l'autre, bourgeon abdominal, produisant l'anse digestive et le cœur. Les renseignements que l'auteur fournit sur l'organisation du second sont peu précis ; cela tient à l'insuffisance des méthodes alors employées.

GIARD (34) donna à ce bourgeonnement le nom de *pylorique* ; mais, arrêté par les mêmes difficultés que GANIN, il ne put nous faire connaître plus complètement l'organogénèse dans les bourgeons abdominaux. De plus il admit, pour les Didemniens et les Diplosomiens, l'hypothèse aujourd'hui abandonnée d'une production de bourgeons, aux dépens des prolongements ectodermiques partant de

la région viscérale; enfin, il refusa aux Didemniens le mode de bourgeonnement que GANIN venait de décrire chez les Diplosomiens.

DELLA VALLE (26), en 1880, fit faire un progrès marqué à la question. Groupant tous les Didemniens et les Diplosomiens en une famille, il y bouleversait les genres établis, d'une manière d'ailleurs assez malheureuse, quoiqu'elle fut la conséquence d'une connaissance anatomique plus complète. En l'absence de description de l'espèce qu'il a surtout étudiée (*Trididemnum Benda*), on doit la rapporter d'après les figures au genre *Didemnoïdes* (sensu LAHILLE; o spicule, 3 rangées de trémas). Il reconnut une concordance générale des phénomènes blastogénétiques dans tous le groupe des *Didemnidae* et des *Diplosomidae*. La blastogénèse est moins active dans les genres *Leptoclinum*, *Didemnum*, *Didemnoïdes* que dans *Diplosoma*, qui avait été étudié jusque-là. Grâce à cette circonstance, il put suivre assez exactement l'apparition des organes dans les deux catégories de bourgeons (thoraciques et abdominaux, qu'il a appelés péritonéaux et œsophagiens). Malheureusement sa description est dominée par l'application qu'il y a tentée, de la théorie du coelome des frères HERTWIG, de sorte qu'il a méconnu les rapports entre le bourgeonnement de ces formes, et celui des autres ascidies composées. Néanmoins, son mémoire apporte la connaissance de nombreux faits; il a vu notamment, que dans le bourgeon abdominal, l'œsophage du parent donnait un diverticule qui devenait l'anse digestive du blastozoïde et ses figures ont nettement mis en évidence les complications singulières dans la forme des individus, introduites par le mode de blastogénèse (1).

Depuis DELLA VALLE, on a peu ajouté à nos connaissances sur le bourgeonnement des Diplosomiens. JOURDAIN (50), sur une espèce qu'il appelle *Brevistellium zosterarum* (c'est un *Diplosoma*, peut-être *D. spongiforme*), a décrit les mêmes processus que ses prédécesseurs.

(1) On est par suite assez étonné de lire dans une note de OKA (82) intitulée : « Die » *periodische Regeneration der oberen Körperhälfte bei den Diplosomiden* » et parue en 1892, que cette régénération (qui n'est d'ailleurs que la production de bourgeons thoraciques) « ist bisher unbekannt geblieben »; dans la figure jointe à cette note est représenté un bourgeon; ce ne peut être qu'un bourgeon thoracique, et il proviendrait de l'œsophage, ce qui est inexact.

Et même, tandis que le progrès de nos connaissances unifiait dans une large mesure, par la considération des tubes épicaudiques, les processus blastogénétiques dans les divers Tuniciers, le bourgeonnement des Diplosomiens semblait s'écarter davantage du schéma général, comme témoigne ce passage de LAHILLE (63) (p. 120) : « L'absence du tube endodermique secondaire (Épicarde) existe » chez tous les *Didemnidae* que j'ai examinés, et je considère cette » absence comme étant en rapport avec le mode de bourgeonnement » de ces animaux. Le tube endodermique secondaire est avant tout » chargé de la fonction de reproduction asexuée. Mais, du moment » que les bourgeons des *Didemnidae* naissent directement de l'œso- » phage, le tube endodermique secondaire devient alors superflu et » ne se développe pas chez ces animaux. La blastogénèse œsopha- » gienne directe a fait place peu à peu à une blastogénèse indirecte » ou pharyngienne, bien plus avantageuse aux colonies (1) ». Pour LAHILLE donc, la blastogénèse des Diplosomiens se fait entièrement aux dépens de l'œsophage.

Depuis, SALENSKY (99) a consacré un important mémoire au développement de l'œuf de *Diplosoma Listeri*, (= *D. Gelatinosum*) où il a suivi pas à pas la formation des deux premiers individus de la colonie. Il sortirait de mon plan d'analyser ici ce travail, qui est une base solide pour nos connaissances sur l'embryologie des Diplosomiens. Je note seulement que SALENSKY (2) a observé et figuré les ébauches des bourgeons que présentent les deux individus, mais son attention n'a pas été spécialement appelée sur eux et il les regarde à tort comme des évaginations de l'œsophage. Il en dit simplement au reste : « die beiden Knospen sind sehr einfach, nämlich nichts » Anderes als Ausstülpungen der Wand des Oesophagus, welche » sich in zwei ungleich grosse blinde Säcke erweitert. Keine » anderen Organe des künftigen Ascidienleibes sind in diesen

(1) Il y aurait beaucoup à dire sur ce passage, qui est précédé d'un autre (p. 119) où LAHILLE déclare que les tubes épicaudiques disparaissent sur l'adulte. Nous verrons plus loin que le fait est inexact. En en supposant un instant l'exactitude, pourquoi la blastogénèse œsophagienne indirecte serait-elle « bien plus avantageuse aux colonies » ? On trouve ainsi, à chaque instant, dans beaucoup de travaux, des appels, dépourvus de toute justification, au principe d'utilité, pour expliquer telle ou telle disposition.

(2) SALENSKY critique avec raison l'opinion exprimée, très incidemment d'ailleurs, par PIZON selon lequel, au moment de l'éclosion, l'oozoïde seul présenterait un bourgeon.

» Knospen vorhanden. Ich habe die Entwicklung der so einfach
 » angelegten Knospen einstweilen nicht speciell studirt, kann aber
 » nach dem, was ich beim Ueberblick über die Präparate wahr,
 » genommen habe, behaupten, dass die beiden erwähnten
 » Aussackungen, die Anlagen des ganzen Kiemendarmapparates
 » sind. Aus der einen davon, bilden sich Kiemensack und Cæso-
 » phagus, aus der anderen Magen und Darm.» (p. 467).

Les faits connus me semblaient pouvoir se ramener plus étroitement au mode de bourgeonnement des autres ascidiens, en ce qui concerne surtout le rôle des tubes épocardiques et j'en avais repris l'étude à ce point de vue; j'en ai communiqué les résultats dans une note préliminaire qui a paru quelques jours avant le mémoire de SALENSKY cité ci-dessus. Contrairement à l'opinion de LAHILLE, le bourgeonnement des Diplosomiens ne peut être considéré comme dépendant entièrement de l'œsophage, et à cet égard les quelques lignes de SALENSKY, d'ailleurs très incidentes dans son mémoire, sont également inexactes.

J'arrive donc à la description de mes observations; je la bornerai encore aux points en litige, c'est-à-dire surtout au rôle du système épocardique, qui est fondamental et a été méconnu complètement jusqu'ici. J'ai étudié surtout *Diplosoma gelatinosum* (= *D. Listeri*); la blastogénèse y est continue et les individus sont souvent compliqués par ce fait; mais l'examen de matériaux restreints donne de nombreux stades et l'absence de spicules est précieuse. J'ai vérifié le parallélisme complet des processus sur *Leptoclinum gelatinosum* et un *Didemnum* ⁽¹⁾ par des préparations *in toto* et par des coupes sériees — Ma description se rapporte à *Diplosoma gelatinosum*.

1^o Bourgeon thoracique.

L'épicarde n'est pas, chez les Didemniens, comme le déclare LAHILLE, une formation temporaire. Si l'on fait des coupes sur un adulte, on trouve, sur la face ventrale du sac viscéral, au-dessus du péricarde,

(1) Probablement *Didemnum cereum*, qui m'avait été rapporté de la Hague par M. MESNIL.

et venant s'appliquer sur lui par leurs extrémités, deux tubes qui d'après leurs connexions sont les tubes épocardiques. Les fig. 78 d, 81 représentent ces tubes chez *Diplosoma gelatinosum* et *Leptoclinum gelatinosum*. SALENSKY, du reste, dans son mémoire sur le développement de *Diplosoma Listeri* (= *D. gelatinosum*), arrive, d'une autre façon, à donner cette signification à ces tubes. Ils les a vu se détacher de la cavité branchiale, et s'appuyer sur le péricarde par leur extrémité. Ils sont bien les homologues de l'organe épocardique auquel VAN BENEDEN et JULIN ont donné ce nom chez la Claveline.

Ces deux tubes sont complètement séparés; ils sont fortement aplatis dans le sens latéral. Ils se terminent sur leur bord intérieur, c'est-à-dire dorsal, par un véritable biseau: le bord tourné vers l'ectoderme, c'est-à-dire ventral, est au contraire arrondi. Nous appellerons internes leurs faces en regard, externes les autres.

Ces tubes sont en voie de prolifération cellulaire continue et jouent le rôle principal dans le bourgeonnement qui commence aussitôt après la fixation de la larve. Sur le têtard à l'éclosion, on les voit (SALENSKY les a d'ailleurs figurés) et on peut déjà les considérer comme l'ébauche d'un bourgeon, mais ils ne subissent qu'après la fixation les transformations qui donnent successivement les divers organes.

La première modification qu'ils présentent est l'épaississement de leurs parois, sur leur bord ventral (tourné vers l'extérieur). A vrai dire, cette modification est perpétuelle chez *Diplosoma*, par suite de la continuité de la blastogénèse; on trouve toujours dans cette région des figures karyokinétiques. A l'endroit où se forme un bourgeon, ils s'élargissent dans leur partie ventrale et se soudent, formant une cavité unique, qui est le rudiment de la chambre branchiale du nouvel individu (fig. 73). En examinant des bourgeons *in-toto*, soit de *Diplosoma* soit de *Leptoclinum* ou de *Didemnum*, on rencontre fréquemment ce stade: la chambre branchiale nouvellement formée se trouve portée par un double pédicule (les tubes épocardiques), ayant la forme d'un Y, comme l'avait constaté JOURDAIN. Le mode de formation de la chambre branchiale est, jusque dans le détail, homologue de celui que l'on constate chez les *Polycliniadæ*; là aussi, comme je l'ai rappelé plus haut, il y a prolifération cellulaire sur la face ventrale du système

épïcardique, retour de la cavité épïcardique unique à la forme de deux tubes, qui se soudent ensuite par les parties ventrales. L'œsophage n'a, comme on le voit, aucun rôle dans ce processus, contrairement à ce que pensent LAHILLE et SALENSKY.

Le développement de cette ébauche a entraîné dans cette région le refoulement de l'ectoderme, dont l'épithélium est devenu cubique, à cet endroit. Nous appellerons superficielle, celle des faces de la cavité branchiale du bourgeon, qui est tournée vers l'extérieur. Elle correspond au bord ventral des tubes épïcardiques, et à la face ventrale du progéniteur ; ce sera également la face ventrale du bourgeon et l'endostyle se formera sur la ligne de soudure des deux tubes.

Déjà, dès le moment où se formait la vésicule branchiale, chacun des deux tubes épïcardiques portait sur sa face externe un diverticule (fig. 73) qui est le rudiment de la chambre péribranchiale ; c'est un processus homologue à ce qui existe chez toutes les autres synascidies. Les deux diverticules péribranchiaux se développent rapidement et se rejoignent dorsalement.

Au début de la formation de la cavité péribranchiale s'est ébauché le système nerveux. C'est un diverticule, partant du tube épïcardique gauche, à la base de la cavité branchiale. Les fig. 74 *a-d* correspondent aux débuts de ce diverticule qui est encore en continuité avec le tube épïcardique comme le représente, à un fort grossissement, la fig. 74 *d*. Ce mode de formation est exactement parallèle à ce que nous avons vu dans les autres synascidies et conforme à la description que PIZON a donnée pour celles-ci. C'est le tube dorsal. Il court, tout le long de la ligne médiane de la cavité branchiale, sur la face profonde ou dorsale de celle-ci (sur la face opposée, s'est dessiné le sillon endostylaïre). Le tube dorsal est renflé en massue, à son extrémité supérieure, par laquelle il vient déboucher dans la cavité branchiale et y former le pavillon cilié. Sa communication, par son extrémité inférieure, avec le tube épïcardique gauche, s'est très rapidement perdue.

Le ganglion nerveux se forme comme un épaississement local sur la face dorsale du tube. La fig. 75 représente une coupe dans cette région, à un fort grossissement et on constate une continuité complète, entre le tube lui-même et les cellules qui sont le rudiment du ganglion ; d'ailleurs on ne voit se détacher aucune cellule de

l'ectoderme, et l'on ne peut attribuer à ce feuillet l'origine du ganglion nerveux. En même temps les deux diverticules péribranchiaux ont enveloppé la cavité branchiale et les trémas se sont percés : puis deux invaginations de l'ectoderme ont donné les deux siphons.

Le thorax du nouvel individu est complètement constitué et par des processus entièrement homologues de ce qui existe chez les *Polycliniadæ* par exemple, en dehors de toute intervention de l'œsophage du parent.

Les deux tubes épicaudiques restent assez longtemps en libre communication avec la chambre branchiale du bourgeon ; le tube droit, au point où il y débouche, s'élargit, puis forme un diverticule dont il s'isole progressivement et qui va rejoindre l'œsophage du parent ; c'est l'œsophage du bourgeon. Il apparaît également au même point précis que l'ébauche de l'anse digestive, dans le cas des *Polycliniadæ* ou des *Distomiadæ*, mais ici il ne produit que l'œsophage.

Peu à peu, les deux tubes épicaudiques se séparent de la chambre branchiale et se retirent dans la partie pédonculaire, reliant le bourgeon au parent.

Il reste encore à décrire le développement du rectum, que l'on voit déboucher à ce moment dans la cavité péribranchiale. Il se rencontre sur les coupes, dès les stades très jeunes, au moment où se forme la cavité branchiale. C'est un diverticule qui se détache du rectum du parent et se dirige, en longeant à l'extérieur le tube épicaudique gauche, vers la cavité péribranchiale, où il débouche plus tard. Les fig. 73 *a-c* le représentent à ce premier stade, où il n'a pas encore atteint cette dernière.

Les organes, dont nous venons de décrire l'apparition, constituent dans leur ensemble le thorax d'un individu ; ils forment un bourgeon thoracique, suivant la terminologie de GANIN (bourgeon péritonéal de DELLA VALLE). Notons seulement ici que l'organe épicaudique a joué, dans cette formation, un rôle absolument comparable à ce que nous trouvons dans les autres synascidies (*Polycliniadæ*, *Distomiadæ*). Ce sont les organes dérivés de lui, tels que l'œsophage, qui n'ont pas reconstitué l'individu entier. Notons encore que l'œsophage du parent n'y a nullement participé.

Le développement du bourgeon thoracique est identique dans les *Didemnum* et les *Leptoclinum*.

2° Bourgeon abdominal.

Passons maintenant à l'ensemble d'organes que GANIN avait appelé bourgeon abdominal (bourgeon œsophagien de DELLA VALLE). Il se compose, comme l'ont montré les recherches antérieures, de l'anse intestinale (moins l'œsophage et le rectum), du cœur et des organes génitaux.

DELLA VALLE a très bien observé le développement de l'anse digestive ; c'est un diverticule de l'œsophage du parent. On trouve, sur les coupes de cet œsophage, une région en forme de gouttière, prenant fortement les colorants : les noyaux présentent un nucléole très net, et beaucoup sont en karyokinèse (fig. 74*d*). Il se forme ainsi un diverticule qui s'allonge progressivement et forme l'anse digestive du bourgeon ; en se recourbant, elle finit par déboucher dans le rectum du parent. Il s'y différencie un renflement stomacal, une glande intestinale, etc. Je n'insiste pas sur ces points, bien décrits antérieurement.

Je me contente de marquer le rôle des tubes épocardiques ; ils s'engagent dans la hernie formée par le bourgeon (fig. 76-78). Vers leur extrémité, ils prennent une forme régulièrement tubuleuse et se soudent, constituant ainsi un U. Les fig. 76 *a, b*, représentent des coupes de ce stade. Puis il se produit un pincement sur chacun d'eux, au voisinage de l'extrémité des branches de l'U. C'est à ce stade que sont empruntées les trois coupes fig. 77. Le sommet de la boucle de l'U se détache et n'est autre chose que le péricarde du bourgeon. Ce mode de formation du péricarde est encore homologue de ce que nous connaissons dans les autres groupes.

Le cœur, une fois formé, grandit rapidement et reste en contact avec les extrémités des deux tubes épocardiques ; c'est la partie de ceux-ci voisine du cœur qui persiste et produit les futurs bourgeons thoraciques.

Quant aux organes génitaux, on les voit apparaître au contact de l'ectoderme du bourgeon abdominal où l'on distingue quelques ovules. Suivant PIZON (88), ils sont en continuité avec ceux du progéniteur. Je n'ai pas constaté le fait sur *Diplosoma* mais je ne me refuse pas à

l'admettre (1) ; il est certain qu'ils sont plus développés, à des stades correspondants, dans les bourgeons produits au début de l'été, que dans ceux qui apparaissent en hiver.

*
* *

Je n'ai jugé utile d'insister, dans ce qui précède, que sur les points restés jusqu'ici plus ou moins obscurs ; comme on l'a vu par l'exposé historique, le rôle des tubes épicaudiques dans le bourgeonnement avait été méconnu, même par les auteurs les plus récents qui assignaient aux Diplosomiens un bourgeonnement œsophagien direct complet.

Nous avons vu au contraire que le bourgeon thoracique se développe aux dépens de l'épicarde par des processus entièrement homologues de ceux que l'on rencontre dans la blastogénèse des autres Synascidiés ; la différence la plus importante est dans l'évolution du diverticule, qui ailleurs donne tout le tube digestif ; il ne produit ici que l'œsophage, et le reste de l'anse intestinale est fournie par celle du parent. Le tube digestif du blastozoïde adulte résulte de la soudure de trois ébauches d'abord indépendantes : l'œsophage qui provient du bourgeon thoracique, le rectum qui est un diverticule du rectum du parent et le reste de l'anse, qui est une production de l'œsophage du parent.

(1) Cela est d'accord avec ce que nous connaissons dans d'autres groupes de Synascidiés. KOVALEVSKY a nettement établi cette continuité pour *Didemnum* (*Distaplia*) *styliferum*, et il est très facile de le vérifier sur les divers *Distaplia*, dont les bourgeons les plus jeunes présentent des ovules ; quand un bourgeon se divise, chacune des deux portions emporte une partie de ces cellules génitales. KOVALEVSKY a également énoncé le même fait pour *Amaroucium proliferum*, et j'ai pu le vérifier dans les diverses espèces d'Aplidiens que j'ai étudiées. PIZON l'a constaté également. Dans les Botrylles, DELLA VALLE a indiqué la transmission des organes génitaux d'un blastozoïde à l'autre ; PIZON a donné depuis une étude précise de ce phénomène. Je ne crois cependant pas que ceci soit tout à fait général ; les observations de VAN BENEDEN et JULIN sur *Perophora* me paraissent inattaquables. Dans chaque blastozoïde, les organes génitaux, se forment, aux dépens d'une ébauche mésodermique nouvelle. Du reste, il n'y a pas incompatibilité entre les deux processus. Dans les *Botryllidæ* même, si chaque blastozoïde hérite d'un certain nombre d'éléments sexuels de générations antérieures, il y a, à chaque génération aussi, adjonction de nouveaux éléments mésenchymateux.

Il convient de revenir quelque peu sur le fait que chaque individu est formé par la réunion de deux ébauches distinctes ; en réalité, elles ne sont pas complètement indépendantes l'une de l'autre ; le premier bourgeon que l'on rencontre, au-dessous de la branchie d'un individu de *Diplosoma* est un bourgeon thoracique ; l'origine de l'activité blastogénétique pour ce bourgeon est dans les tubes épicaudiques ; mais elle a pour conséquence immédiate (indépendamment de tout bourgeon abdominal) de déterminer, sur le rectum du parent, la formation d'un diverticule qui sera le rectum du nouvel individu.

La production d'un diverticule de l'œsophage, donnant la masse principale de ce que l'on a appelé le bourgeon abdominal, est une conséquence de même ordre, et, au point de vue morphologique, il n'y a pas de raison pour lui attribuer une importance différente. Du reste, cette formation est due aussi à la prolifération des tubes épicaudiques qui donnent le cœur du bourgeon, il y a continuité entre la partie de ces tubes, aux dépens de laquelle se forme le cœur et celle qui donne les organes du thorax. C'est un seul et même ensemble. Les deux bourgeons ne sont donc pas indépendants l'un de l'autre ; mais il peut se produire des différences de rapidité dans leur évolution.

Quant à la réunion des deux groupes d'organes, pour former un seul individu, elle est assurée par ce fait que, sur l'œsophage du parent, la zone de prolifération qui a donné l'anse intestinale est très étendue ; on la retrouve sur un grand nombre de coupes, constituant une gouttière qui joint le point où débouche le nouvel œsophage à celui d'où se détache l'anse intestinale nouvelle. Peu à peu, cette gouttière, dont les éléments cellulaires sont plus colorables et prolifèrent, se transforme en un tube qui se sépare de l'œsophage du progéniteur. Les mêmes faits se produisent sur le rectum ; et ainsi s'isole complètement l'anse intestinale entière, liée au thorax nouvellement produit. Les deux masses thoracique et abdominale forment des saillies enveloppées par l'ectoderme qui s'est pincé à leur base. Ce pincement a déterminé la séparation du tronçon des tubes épicaudiques qui existe dans le bourgeon abdominal, d'avec ceux du parent. Les divers organes sont ainsi isolés et

les deux individus, progéniteur et blastozoïde, se séparent facilement. Sur le dernier a déjà commencé la formation de bourgeons nouveaux.

Les *Didemnum* et *Leptoclinum* présentent des faits absolument identiques (1).

(1) Pendant la correction des épreuves de ce travail, a paru un nouveau mémoire de SALENSKY (99, *Beitr. zur Entw. der Synascidiën*. — 2 *Ueber die Entwicklung von Didemnum niveum*; 3 *Allg. Theil*. — *Mitth a. d. z. St. Neapel T. 11* 1895), que l'auteur a eu l'amabilité de m'adresser et qui touche à plusieurs des points traités dans ce chapitre. Je n'ai pu en prendre encore qu'une connaissance très superficielle. J'y relève cependant : 1° qu'il apporte un nouveau témoignage en faveur de l'origine ectodermique de la cavité péribranchiale de la larve ; la description de SALENSKY sur *Didemnum niveum* est à peu près identique à celle que je donne ; 2° que d'après lui le ganglion définitif des larves des Didemniens et des Diplosomiens naît suivant le mode que j'ai décrit ici pour *Circinalium* (aus einer Anschwellung der hinteren Wand des Trichters ; p. 521).



CHAPITRE II.

PHÉNOMÈNES CONSÉCUTIFS A LA MUTILATION DES CORMUS
DE *CIRCINALIUM CONCRESCENS*.

Les phénomènes de régénération, que je vais étudier maintenant, ont été obtenus à la suite de traumatismes que j'avais produits sur des colonies de *Circinalium conrescens*, pour observer s'il y avait, dans ce cas, des phénomènes d'histolyse dans les organes génitaux. Je me suis convaincu de la réalité de celle-ci et de son parallélisme avec celle que l'on observe, quand le post-abdomen d'un individu se segmente, pour former des bourgeons. Je n'aurai donc que peu de choses à en dire et j'examinerai d'abord les phénomènes morphologiques.

La régénération, dans les divers groupes du règne animal, a été l'objet de très nombreuses recherches dans ces dernières années ; on l'a étudiée sur l'adulte, sur l'embryon, sur l'œuf en segmentation ; l'une des préoccupations dominantes a été de voir dans ces phénomènes, comment se comportent les feuillettes ou les tissus qui en sont dérivés, lors de la formation des nouveaux organes ; d'une façon générale, on a constaté un parallélisme entre les formations embryonnaires et les processus de la régénération. Je ne ferai aucune revue d'ensemble des travaux relatifs à ces questions, renvoyant aux articles que BARFURTH (4) a consacrés à cette bibliographie, dans *Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte*. Je dirai seulement ce que l'on sait sur la régénération chez les Tuniciers.

1° PHÉNOMÈNES MORPHOLOGIQUES.

La première étude que nous trouvons, est celle de GIARD, (34) qui fit sur *Morchellium Argus* les traumatismes dont je reprends l'étude aujourd'hui. Il constata la régénération des individus, mais ne put l'observer qu'*in toto*, et dut se contenter de quelques indications sur la réapparition des organes.

LOËB (68), beaucoup plus récemment, et peu après lui MINGAZZINI (78) ont observé la reconstitution d'individus de *Ciona intestinalis* mutilés. Ils sectionnèrent l'extrémité des siphons et la virent se reformer en dix jours ; les siphons nouveaux étaient plus longs que les primitifs. MINGAZZINI a obtenu cette régénération plusieurs fois successivement sur le même individu. Ils coupèrent également le ganglion nerveux et ses annexes, en enlevant toute la partie supérieure de l'animal ; au bout d'un mois, en été, la réparation était achevée. LOËB a constaté des phénomènes d'hétéromorphose intéressants dans cette reconstitution. En ce qui concerne le mode de formation des organes régénérés, nous n'avons que peu de renseignements. MINGAZZINI suppose qu'ils se reforment par les mêmes processus que dans le développement normal ; mais il serait intéressant de reprendre ces expériences en détail, de chercher par exemple, d'une façon précise, comment se régénère le système nerveux. A cela se bornent toutes nos connaissances sur la régénération chez les Tuniciers.

Les expériences, auxquelles je me suis livré, ont porté sur *Circinalium conrescens*. J'ai répété sur cette espèce celles de GIARD sur *Morchellium Argus* ; elles consistent à trancher, d'un coup de ciseaux, les extrémités supérieures des cœnobies, renfermant les thorax et les abdomens des divers individus. J'ai fait cette opération, soit sur des cornus laissés en place à la plage, soit sur des cornus détachés et transportés au laboratoire. Dans les deux cas, on obtient facilement la régénération. De l'ensemble des essais, je puis d'abord déduire deux conclusions générales : 1^o la rapidité de la régénération dépend largement de la température ; plus celle-ci est élevée, plus la reconstitution des individus est rapide. Cela est d'accord d'ailleurs, avec ce que l'on a observé dans les divers groupes d'animaux ; 2^o elle dépend aussi de l'aération. La régénération s'est faite beaucoup plus rapidement sur des cornus laissés en place, et sur lesquels passait par suite une très grande quantité d'eau bien aérée, que sur ceux qui étaient placés dans des aquariums, où l'eau n'était pas renouvelée. La température était la même. Je n'insiste d'ailleurs pas sur cette différence, que d'autres auteurs ont rencontrée dans des cas analogues ; en particulier, DAVENPORT (22) l'a signalée récemment, sur les Hydroïdes. Il a constaté que la régénération des hydranthes d'*Obelia* était d'autant plus rapide et plus sûre, que l'eau où on conservait les colonies était plus fréquemment renouvelée.

J'arrive maintenant à la description des faits eux-mêmes.

Je distinguerai dans la description trois cas, suivant que les individus considérés auront été atteints par la section, dans le post-abdomen, c'est-à-dire au-dessous de l'anse digestive; dans l'abdomen, c'est-à-dire que l'anse digestive aura été partiellement enlevée; ou enfin à hauteur de la branchie. Les expériences que je décris ici ont été faites en juin et juillet par une température moyenne de 15-20 degrés centigrades.

1^{er} cas. — *La coupe atteint l'individu au-dessous de l'anse digestive.*

Il reste de l'individu une portion plus ou moins considérable du post-abdomen; c'est-à-dire ce qui, dans la blastogénèse, fournit les bourgeons. Il se reconstitue, en général, aux dépens de cette portion restante, un seul individu. Ce n'est que très rarement qu'il y a fragmentation du post-abdomen, et production d'une série de bourgeons. La reconstitution des parties disparues peut donc être considérée comme une simple régénération.

Après la section, l'individu s'est fortement contracté grâce aux muscles longitudinaux du post-abdomen. Il s'est ainsi retiré au fond de la loge qu'il occupait dans la tunique commune. Il se fait d'abord une cicatrisation de l'orifice formé par la coupe. Elle se produit par rapprochement des bords de l'ectoderme. Celui-ci se referme en laissant parfois au dehors des lambeaux des tissus existant à hauteur de la section. Dans la partie de la loge qui n'est plus occupée par l'animal, on trouve alors des débris cellulaires assez nombreux, provenant surtout des organes génitaux; quelquefois une ampoule testiculaire se rencontre ainsi, isolée dans la tunique; quelquefois même un tronçon entier du post-abdomen est en quelque sorte rejeté; au-dessous s'est fait un pincement, isolant la portion qui se régénérera. Ces divers fragments n'ont pas été détachés par la section, qui a été faite nettement d'un coup de ciseaux. D'ailleurs, quand le post-abdomen se sépare des portions supérieures de l'individu, au moment du bourgeonnement normal, on trouve aussi, dans la partie où la loge n'est plus occupée, des traînées de cellules ainsi isolées. Nous reviendrons plus loin sur le sort de ces éléments.

La cicatrisation, en été (juin), est généralement accomplie au bout de 12 heures; elle est, en tout cas, complète après 24 heures. Elle ne paraît pas entraîner de multiplication cellulaire active. En étudiant avec soin l'ectoderme dans ces conditions, on ne trouve pas de figures karyokinétiques pendant cette première période. Il y a eu simple rapprochement des deux lèvres. Les deux lames de l'épicarde se sont soudées de même.

C'est aux dépens de la cloison épicaudique, à l'extrémité supérieure, que se reformeront tous les organes.

La première modification qu'elle présente (fig. 87), est un épaississement de celle de ses lames qui est située du côté ventral [opposée au compartiment du post-abdomen, renfermant les organes génitaux ⁽¹⁾]. L'épithélium, de pavimenteux qu'il était, est devenu fortement cubique. La face dorsale au contraire n'est pas sensiblement modifiée.

En même temps, dans le plan de symétrie, la lame ventrale forme une saillie *s*, qui s'avance vers la lame dorsale; à la fin du deuxième jour celle-ci a été rejointe par la saillie *s*, qui s'est soudée à elle, et ainsi, sur une certaine longueur, à la partie supérieure de l'individu, la cavité unique de l'épicarde est remplacée par deux tubes droit et gauche. Ces transformations ont été accompagnées d'une dilatation dans le sens dorso-ventral, c'est-à-dire perpendiculaire à l'aplatissement ordinaire de l'épicarde.

Il ne tarde pas à y avoir, de nouveau, soudure des deux tubes résultant du dédoublement de la cavité épicaudique, dans leur portion terminale: c'est la région où se fait cette réunion, qui deviendra la chambre branchiale; elle va s'accroître rapidement en longueur. Au-dessous d'elle, nous trouvons toujours, sur une certaine étendue, les deux tubes épicaudiques séparés, communiquant avec elle largement d'abord, puis par des orifices plus étroits qui se refermeront enfin complètement. La chambre branchiale présente de très bonne heure, le long de la ligne de soudure ventrale de ses deux moitiés, un sillon qui est l'ébauche de l'endostyle; deux diverticules latéraux qui s'étaient ébauchés très tôt dans la région branchiale deviennent les rudiments de la cavité péribranchiale. Leur apparition est précoce, comme dans le bourgeonnement.

(1) C'est cette face qui s'épaissit aussi au moment du bourgeonnement (V. supra p. 98) et c'est elle qui, sur le tétard, renferme les matières de réserve.

On aperçoit maintenant, sur la ligne médiane dorsale, un tube qui se dirige vers l'extrémité antérieure et est renflé à sa terminaison, c'est le futur système nerveux ; son origine est la même que dans les divers cas de bourgeonnement dont nous avons parlé plus haut, mais est cependant ici assez difficile à saisir ; il se détache du tube épïcardique *gauche*, au moment où les deux moitiés de l'épicarde ne se sont pas encore soudées. C'est cette base *td* que l'on voit dans la fig. 88. Ainsi, c'est par son extrémité inférieure qu'il se détache de la cavité branchiale, et sa communication avec celle-ci, par l'extrémité supérieure, n'est ici encore que secondaire, comme dans les bourgeons. Son évolution ultérieure est également la même ; c'est par un épaississement de la face dorsale que le ganglion prend naissance ; les fig. 90 et 92 représentent le début de cet épaississement ; on constate une continuité parfaite entre les cellules formant l'ébauche du ganglion et la paroi du tube ; celles-ci perdent peu à peu du côté dorsal le caractère épithélial qu'elles ont très nettement du côté ventral. A ce stade, le tube se trouve séparé de l'ectoderme par la tunique conjonctivo-musculaire qui est déjà formée (fig. 90).

L'ectoderme est ainsi nettement distinct de la formation que nous étudions, et ne montre d'ailleurs, dans ces régions, aucune apparence de prolifération ; on ne saurait lui rapporter l'origine du ganglion nerveux. Celui-ci a apparu au troisième jour après l'amputation des cormus.

Pendant que le système nerveux se différencie ainsi, les deux diverticules péribranchiaux s'accroissent et enveloppent la branchie pour se rejoindre entre eux sur la ligne médiane dorsale, en arrière du tube nerveux. Les fentes branchiales se percent successivement entre les deux cavités. A ce moment apparaît aussi le tube digestif qui est une évagination de la chambre branchiale, auprès du point où elle se continue avec le tube épïcardique droit ; il forme d'abord un cul-de-sac, d'où se détache une branche montante qui sera le rectum ; on commence à distinguer les diverses parties, estomac, etc., vers le cinquième jour de la régénération ; la glande intestinale, en particulier apparaît d'une façon très précoce ; au début, son canal de communication avec l'estomac a une importance très considérable (fig. 85). Les divers organes sont donc reconstitués quatre à cinq jours après le début de la régénération ; il ne reste plus à considérer que la formation des deux siphons qui sont des invaginations de l'ectoderme, et qui s'ébauchent vers le même moment.

En somme, dans cette régénération, tous les processus ont été exactement semblables à ceux du bourgeonnement. C'est ce que GIARD avait indiqué d'une façon générale, n'ayant pu suivre la première apparition des organes sur des coupes ; les différences qu'il avait cru constater, notamment pour la formation de l'endostyle, n'existent pas et leur apparence a été probablement due à des contractions des individus observés vivants.

2^e cas. — *Individus sectionnés à hauteur de l'anse digestive.*

La présence d'une partie de l'anse digestive, dans la portion restante de l'individu, donne à ce cas un intérêt particulier ; il faut voir si elle sera éliminée ou si elle contribuera à la régénération et dans quelle mesure.

L'épicarde est encore atteint par la section ; il s'étend, comme on sait, tout le long de la région abdominale, unique au-dessous de l'estomac, formé de deux tubes séparés, dans la portion comprise entre celui-ci et la branchie ; sur tout ce trajet, il présente à l'état normal, un épithélium pavimenteux très aplati.

C'est encore lui qui joue le rôle fondamental dans la régénération, et ses transformations concordent avec ce que nous avons vu dans le cas précédent.

D'une façon générale, les régénérations sont moins rapides ; quand la section est faite à hauteur du post-abdomen, nous avons dit qu'au bout de quatre jours tous les organes étaient déjà formés ; il en est rarement de même ici ; et la durée de régénération paraît être très variable ; j'attribue ce fait à la présence de l'intestin. Celui-ci en effet était rempli au moment où la section a été faite, de matières en digestion. Avant que la cicatrisation ne se produise, celles qui existent dans la portion restante de l'intestin sont expulsées. Il est facile de reconnaître les cormus où les individus ont été coupés de cette façon. Quand la tunique a formé un moignon à la partie supérieure, elle renferme des amas de ces substances rejetées par les individus.

Si l'on examine ceux-ci, un petit nombre d'heures après l'amputation, leur tube digestif est encore occupé par ces paquets d'aliments, auxquels se joignent un grand nombre de débris cellulaires provenant

des parois de l'intestin, au point où il a été coupé. Ces cellules sont expulsées et se retrouvent ensuite dans la tunique. La cicatrisation est ainsi retardée et par suite aussi la régénération.

La cicatrisation se produit séparément pour l'ectoderme, pour l'épicarde et pour l'anse intestinale. L'épicarde se modifie comme précédemment ; dans la plupart des cas que j'ai examinés, la section avait été faite, au-dessous de l'estomac, à une hauteur où la cavité épicaudique est unique ; celle-ci commence par se scinder en deux tubes qui se souderont ensuite, pour former la nouvelle chambre branchiale. L'épithélium présente les mêmes transformations, il devient cubique. Il me suffira de dire, du reste, que les divers organes réapparaissent de la même façon que dans le cas précédent.

Il n'y a de différence que pour le tube digestif. La portion restante s'est cicatrisée à ses deux extrémités. Un diverticule de la chambre branchiale, à sa base, au voisinage du tube épicaudique droit, se porte à la rencontre de l'anse intestinale et s'y soude pour former l'œsophage et les parties supprimées par la section ; c'est ce que représente la fig. 89. Le rectum est au contraire produit par l'ancien intestin ; de l'extrémité distale de celui-ci, part un diverticule qui se soude ensuite au tube péribranchial gauche. On voit ce diverticule en *r* dans la fig. 84.

Nous voyons donc ici l'épicarde, subir les mêmes différenciations que dans le cas précédent et la réapparition des organes se faire encore par les mêmes processus que dans le bourgeonnement, mais il y a utilisation de la portion restante de l'anse digestive ; celle-ci aurait pu, *à priori*, dégénérer, comme c'est le cas pour une grande partie des organes génitaux, et l'on aurait pu s'attendre à ce que le diverticule de la chambre branchiale qui donne l'œsophage, régénérât tout l'appareil digestif.

Les processus typiques de la blastogénèse interviennent donc dans ce cas qui est indiscutablement une régénération. C'est une raison de plus pour donner à la reconstitution des individus dans le premier que nous avons étudié, et où tous les organes se reformaient à nouveau, la signification morphologique d'une régénération et non d'un bourgeonnement.

La façon dont se reconstitue le tube digestif me paraît intéressante à un autre point de vue ; il y a là une grande analogie avec ce que nous avons vu dans le mode de bourgeonnement des Diplosomien ; je reviendrai d'ailleurs plus loin sur ce point.

Enfin, je fais remarquer combien cet exemple de régénération est de nature épigénétique. L'évolution d'un même tissu, l'épicarde, est fonction de l'état des tissus environnants ; elle varie suivant la nature des parties voisines. Or on ne peut supposer, il me semble, qu'aux différentes hauteurs, l'épicarde ne soit pas identique à lui-même, et ait intrinsèquement un pouvoir régénératif variable avec les points où on le considère.

3^e cas. — *Section à hauteur de la branchie.*

Les phénomènes sont ici des plus simples. Il y a cicatrisation de la plaie par l'ectoderme. Les autres tissus (tunique conjonctivo-musculaire, chambre péribranchiale, branchie) se réparent aussi séparément et il se reforme des trémas branchiaux dès le troisième jour de la régénération. J'ai représenté (fig. 86) un individu ainsi sectionné, à hauteur de la troisième rangée des fentes branchiales, et fixé trois jours après. On constate, outre la régénération des parties dont je viens de parler, que le système nerveux est représenté dans la région nouvelle, par un tube dorsal volumineux, qui ne débouche pas encore dans la chambre branchiale.

J'ai étudié avec soin cet organe sur plusieurs individus dont la régénération s'est effectuée dans ces conditions et je l'ai toujours vu en continuité avec le cordon viscéral.

J'en conclus qu'il se régénère aux dépens de ce dernier. Quant au ganglion nerveux lui-même, j'ai trouvé son ébauche à des stades un peu plus âgés de la régénération (vers le cinquième jour) ; il constitue un épaississement du tube dorsal, en parfaite continuité avec celui-ci. Il a donc, suivant moi, la même origine que dans tous les cas précédents. D'ailleurs, ici encore, dans les cas que j'ai examinés, l'ectoderme était fortement éloigné du point où se formait le ganglion et rien n'indiquait, aux dépens de ce tissu, une prolifération ni une émigration de cellules ; la tunique conjonctivo-musculaire étant formée, les cellules migratrices auraient dû la traverser.

Comme il ressort de l'étude précédente, la puissance de régénération, chez les Aplidiens et probablement chez toutes les ascidies est très grande ; la disposition anatomique des Aplidiens est très propre à l'étude de ces phénomènes, parce qu'elle permet d'atteindre tous les organes et de faire varier ainsi dans de larges limites, l'importance de la régénération à effectuer. Le grand développement de la tunique commune, par rapport à chaque individu et la cicatrisation rapide par cette tunique de la plaie faite sur l'ensemble de la colonie, est une circonstance très favorable, car elle permet à chaque individu un isolement rapide de l'extérieur. Cela ne serait pas aussi facile avec les ascidies simples ; néanmoins les expériences de LOËB et de MINGAZZINI sont de ce côté un encouragement à de nouveaux essais.

Quant aux processus histogénétiques, il est un point à noter tout d'abord.

Toute la régénération se fait par des divisions karyokinétiques. On trouve, il est vrai, peu de mitoses dans les premiers temps, mais cela tient à ce que la période de cicatrisation, comprend une faible multiplication cellulaire, et qu'elle se fait surtout avec les tissus existants par des modifications de forme. C'est ainsi que se transforme tout d'abord l'épithélium de l'épicarde : les mitoses n'y deviennent fréquentes qu'ensuite. Quand les organes se reconstituent, on trouve un grand nombre de divisions karyokinétiques sur chaque coupe. Je n'ai du reste vu aucun aspect qui put faire conclure à une division amitotique (1).

II — PHÉNOMÈNES D'HISTOLYSE.

J'arrive maintenant à l'étude des phénomènes d'histolyse qui accompagnent les traumatismes.

Le premier cas qui se présente est celui d'individus dont la régénération ne s'effectue pas. Cela arrive surtout, et même peut-être exclusivement, pour des individus qui ont été atteints assez légèrement par la section. On trouve des ascidiozoïdes, sur lesquels on peut encore

(1) Pour les globules sanguins, j'ai vu des mitoses parfaitement caractérisées, contrairement à l'opinion de KNOLL (52).

reconnaître les dentelures du siphon buccal, dont la branchie est en histolyse complète : celle-ci consiste en une dissociation des éléments cellulaires. Sur ces individus, il s'est fait un étranglement au-dessous de l'anse digestive et le post-abdomen s'est séparé du reste de l'individu comme pour un bourgeonnement normal. Sur des cormus décapités depuis cinq à six jours, la séparation est effectuée et, dans le post-abdomen isolé, l'épicarde présente les modifications que nous avons vu être le début de la reconstitution d'un individu.

Sur les premiers matériaux dont j'ai disposé, ce cas avait été très fréquent et j'avais été amené (18) à considérer comme la règle que, quand les individus étaient coupés au-dessus du post-abdomen, celui-ci commençait par s'isoler, et que la partie renfermant le tube digestif ou la portion ancienne subsistante, subissait une histolyse. En recherchant des matériaux pour compléter l'étude de ces cas, j'ai reconnu au contraire qu'ils étaient exceptionnels ; tout en retrouvant des exemples, je n'ai pu saisir le déterminisme précis de ces non-régénérations.

Je n'ai malheureusement pas pu suivre la disparition complète de ces individus ; les premiers stades de leur régression, ne m'ont montré aucun phénomène de phagocytose. Si celle-ci se produit, ce ne doit être que très tardivement.

Une autre catégorie d'éléments subissant l'histolyse, est formée par les tissus qui restent en dehors de l'individu, après la cicatrisation de la surface de section. Considérons d'abord le cas où celle-ci a rencontré l'anse digestive ; avec les matières en digestion, sont expulsés, comme je l'ai dit plus haut, un grand nombre d'éléments cellulaires, provenant sans doute des bords mêmes de la plaie ; ces éléments se sont dissociés ; le noyau ne présente plus de structure ; c'est une simple tache colorée d'une façon intense et uniforme. Quand l'individu est cicatrisé, ces débris se retrouvent dans la tunique, à la partie supérieure du cormus ; à la périphérie des masses d'excréments, on rencontre encore des parties colorables, mais dont les affinités pour le carmin vont en décroissant ; ils ne forment bientôt qu'une zone périphérique légèrement teinte. Cela explique comment disparaissent toutes traces des individus subissant normalement l'histolyse ; ils ne sont plus représentés au bout de quelque temps que par les matières inassimilables qui étaient

restées dans le tube digestif, au moment de la régression. Les cellules de la tunique, au voisinage, présentent assez souvent des inclusions que l'on peut expliquer par une phagocytose : mais celle-ci ne serait intervenue qu'après la disparition des noyaux de sorte qu'on ne peut préciser la nature des débris inclus. C'est du reste ce que MAURICE (72) a signalé pour *Fragaroïdes aurantiacum*.

Dans le cas où l'individu a été sectionné au-dessous de l'intestin, il y a toujours, comme nous l'avons vu, un certain nombre d'éléments qui sont ainsi laissés au dehors par la cicatrisation. Quelquefois même un segment entier du post-abdomen est ainsi isolé sans présenter de régénération : le long des loges occupées par les individus dans la tunique, au-dessus de la région où ils se sont retirés, on rencontre ainsi des amas cellulaires plus ou moins considérables et qui sont, dans la plupart des cas, des débris d'organes génitaux. Ces cellules dégènèrent ; les noyaux subissent une chromatolyse et se réduisent à une tache de coloration uniforme. Ils peuvent ainsi rester longtemps libres dans la tunique ; celle-ci a assez rapidement rempli la cavité de la loge, dont le contour est encore marqué par une consistance plus grande de la cellulose et la disposition circulaire des cellules tunicières ; dans la cellulose moins compacte, qui se détache en clair sur le fond de la coupe, on aperçoit des cellules amœboïdes ayant émigré en ces points et très probablement sécrété la cellulose nouvelle (1). On voit fréquemment, à l'intérieur des cellules amœboïdes, des noyaux histolysés englobés. Les aspects que représente la fig. 97 sont très fréquents. Je les interprète comme une phagocytose. Tels sont les phénomènes d'histolyse extérieurs à la portion des individus qui se régénère. A l'intérieur de celle-ci, on peut en observer également, qui portent principalement sur les glandes génitales.

Ce sont ces phénomènes d'histolyse qui avaient été signalés par GIARD et qui m'avaient amené à reprendre cette étude. Mais, si l'on se reporte aux circonstances dans lesquelles il a observé et à

(1) Cet aspect est identique à ce que l'on observe quand, pour le bourgeonnement, le post-abdomen s'isole des parties supérieures. Il reste, dans la tunique, un vide qui est comblé de même. J'en ai représenté un exemple (fig. 40). — La sécrétion de cellulose me paraît indiscutablement due aux cellules amœboïdes. — Cf, le cas où les cormus de *Polychinum* sont recouverts par un *Leptoclinum* (p. 65).

sa description, il devient probable qu'il n'a eu sous les yeux que la formation des substances de réserves dans le post-abdomen, laquelle n'est qu'en relation indirecte avec l'histolyse des éléments génitaux.

L'histolyse atteint les éléments déjà différenciés ; les ovules très jeunes et les parties épithéliales subsistent. On voit en *cd*, sur la fig. 85, la régénération de l'extrémité du canal déférent. Les premières modifications que l'on constate, sont celles des ovules ; les enveloppes folliculaires qui, sur l'ovule normal, forment des assises régulières tout autour, pénètrent dans le corps ovulaire et ainsi sont isolés, les uns des autres, des fragments de vitellus (fig. 95). La vésicule germinative ne paraît pas subir de modifications immédiates ; on voit le nucléole persister ; le réseau chromatique est cependant moins net. Du reste nous avons vu, et notamment dans le cas de la régression des individus de *Distaplia rosea*, que, lorsque les débris de l'ovule étaient épars dans la tunique commune, les vésicules germinatives isolées étaient parfaitement reconnaissables. Quant aux cellules qui, dans le cas présent, se trouvent dans l'ovule lui-même, il n'y a aucun doute que ce ne soient des cellules folliculaires ; la paroi de l'ovule n'est pas rompue, et, sur les divers cas que j'ai observés, je n'ai rien vu qui dût faire admettre, à ce moment au moins, une pénétration de cellules mésenchymateuses. Il n'en est d'ailleurs pas de même à des stades plus avancés de la régression. La fig. 96 représente une partie des débris d'un ovule assez avancé dans son développement ; il provient d'un individu fixé après une période de régénération de neuf jours. Sur les coupes, on distingue encore les contours de l'ovule des régions voisines ; mais ils ne sont plus qu'indiqués et ne forment pas une enveloppe continue. Autour de l'ovule, sont de très nombreuses cellules mésenchymateuses, dont les noyaux, à réseau chromatique très net, sont plus fortement colorés que ceux des tissus environnants. Dans l'intérieur de l'ovule, on distingue : 1° des noyaux en dégénérescence ; leur forme est irrégulière ; sur quelques-uns, on retrouve encore les traces d'un réseau chromatique ; les autres ne forment plus qu'une tache colorée. Ils proviennent évidemment de l'enveloppe de l'ovule, et, tout ce que l'on peut se demander, est de savoir si ces enveloppes sont ainsi histolysées tout entières, ou seulement d'une façon partielle. Il m'est impossible de répondre avec précision. Je rappelle toute-

fois que dans l'histolyse des ovules au moment du bourgeonnement, j'ai trouvé également cette histolyse et qu'elle semblait s'étendre à tout le follicule (v. fig. 3) ; 2° des noyaux qui sont identiques à ceux des cellules mésenchymateuses, que l'on voit au pourtour de l'ovule ; 3° des débris de vitellus en sphérules séparées les unes des autres, et, entre lesquelles se trouvent les noyaux dont je viens de parler. Je n'ai pas vu d'inclusion proprement dite de ce vitellus dans les cellules. Néanmoins, la présence, au milieu du vitellus, de ces noyaux identiques à ceux des cellules mésenchymateuses et appartenant probablement à des éléments immigrés, indique une phagocytose au moins indirecte. Les restes du vitellus sont englobés, comme dans un réseau cellulaire où ils sont peu à peu liquéfiés.

Le fait qui me semble certain, en tout cas, à ce stade avancé, est la présence dans le vitellus de cellules étrangères aux enveloppes de l'ovule. — La vésicule germinative était encore reconnaissable (fig. 96, v g).

Les phénomènes que présente le testicule (v fig. 92, 93) rappellent étroitement ceux que j'ai décrits au chapitre de l'histolyse (p. 74) ; je les ai observés sur un grand nombre d'individus, provenant d'expériences faites, soit à la plage, soit dans des aquariums au laboratoire. Cette dégénérescence ne se manifeste pas immédiatement ; c'est seulement après quatre ou cinq jours qu'elle commence ; du reste, dans le cas où elle est amenée par le bourgeonnement d'un post-abdomen, elle est aussi assez tardive et l'on trouve beaucoup d'exemples où le post-abdomen est complètement séparé et où les ampoules testiculaires sont encore intactes.

L'altération commence par la périphérie des ampoules ; au centre, il persiste, pendant plusieurs jours encore, des cellules intactes. Je n'ai étudié cette dégénérescence que sur des matériaux fixés à l'acide acétique cristallisable ; mais, comme les apparences ainsi obtenues étaient de tout point identiques à celles que nous avons vues plus haut (p. 74), je pense qu'on peut les assimiler complètement, en ce qui regarde même la formation de la graisse. La modification des noyaux peut s'appeler encore ici une chromatolyse ; ils apparaissent comme des taches uniformes très fortement colorées par tous les réactifs (carmins, hémateine, etc.) ; à de forts grossissements (immersion Zeiss 2^{mm}), on reconnaît toute une série de

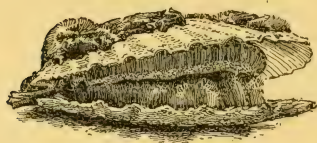
transitions entre le réseau chromatique normal et le noyau histolysé. La cellule spermatique ne possédait qu'un protoplasma extrêmement réduit. On voit maintenant, autour du noyau, une zone d'autant plus étendue que la régression est plus avancée, se colorant fortement aussi et d'une manière uniforme; avec un bon éclairage on la distingue cependant du noyau, qui garde très longtemps sa forme sphérique. Pendant toute cette régression, on ne voit pas de phagocytose: il ne pénètre aucune cellule, à l'intérieur des ampoules spermatiques. Quant à la résorption des masses ainsi formées, je ne puis apporter que peu de renseignements sur elle. J'avais espéré l'étudier sur des cormus dont l'amputation remontait à un mois, mais elle était déjà achevée. J'ai cependant, sur quelques individus, trouvé des amas en histolyse semblables à ceux que j'avais observés dans les premiers stades (jusqu'à 10 jours de régénération); on distinguait encore des masses d'une coloration uniforme et intense, mais beaucoup plus rares; elles étaient au milieu d'un tissu à larges mailles, qui représentait le reste d'une ampoule: si l'on se reporte à ce que nous avons vu, pour l'histolyse normale des éléments spermatiques, on peut en conclure que les matériaux histolysés avaient été transformés en graisse et déjà résorbés pour la plus grande part. Concurrentement à cette dégénérescence des organes génitaux, on observe leur régénération. Les parties épithéliales ne régressent pas: dans les ampoules assez jeunes, le pédoncule persiste. La fig. 91 représente à un faible grossissement la coupe d'un post-abdomen d'un individu encore jeune, dont l'amputation date de huit jours: les deux grosses ampoules ont dégénéré; on voit en *cd* la coupe du canal déférent qui est représenté à un grossissement plus fort dans la fig. 94. Les noyaux y sont en parfait état; on en trouve qui se sont différenciés en ovules primordiaux, d'autres sont en karyokinèse.

Dans les cormus recueillis un mois après l'amputation (juin-juillet), la reconstitution des glandes génitales était très avancée; un grand nombre d'individus présentait des larves en incubation.

La nouvelle glande génitale, d'après cela provient directement de l'ancienne; il y a là une analogie avec la continuité des organes génitaux entre les générations successives de bourgeons.

La rapidité de la reconstitution des cormus de *Circinalium* pendant l'été, mérite d'être notée. J'avais eu soin de repérer, avec

beaucoup de précision, les cormus amputés que je devais reprendre un mois plus tard ; il m'eut été, sans cette précaution, impossible de les distinguer à la plage, et, à un examen minutieux, leur seule particularité était que, dans un assez grand nombre d'individus, les organes génitaux n'étaient pas complètement mûrs ; mais dans beaucoup d'autres il y avait déjà des larves en incubation. Il y a lieu d'opposer cette rapidité à la lenteur avec laquelle les phénomènes de résorption et de reconstitution se passent, quand ils surviennent à la fin d'une période de chaleur ; c'est cette différence qui en somme constitue le phénomène de l'hivernage. Dans les autres groupes d'animaux, la résorption des produits génitaux non expulsés à la fin de la période de ponte est d'ailleurs aussi fort longue. BARFURTH (3) a constaté, sur des truites n'ayant pas pondu, que les ovules subissaient une dégénérescence grasseuse et que la reconstitution de la glande génitale exigeait un an.



CHAPITRE III.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES
SUR LES RAPPORTS MORPHOLOGIQUES DU DÉVELOPPEMENT
PAR ŒUFS ET PAR BOURGEONS.

J'ai dit comment j'avais été conduit à étudier les diverses questions qui sont traitées dans la dernière partie de ce travail ; suivant les phénomènes morphologiques de la régénération dans *Circinalium*, je devais naturellement les comparer à ceux du développement embryonnaire et de la blastogénèse ; mais les uns et les autres, sur lesquels beaucoup de faits étaient acquis, présentaient encore des points contestés. J'ai repris l'étude de ceux qui avaient une portée générale, et non pas seulement la valeur de détails anatomiques.

Les divergences constatées entre le développement embryonnaire et la blastogénèse revenaient en effet, comme nous l'avons dit, à savoir : 1^o si, oui ou non, les mêmes organes provenaient d'ébauches se rattachant à des feuillettes différents, dans un cas et dans l'autre ; 2^o si même les bourgeons dans les diverses familles avaient les mêmes rapports avec les feuillettes embryonnaires. Or, nous avons vu la réponse à ces deux questions.

Sur la dernière, le bourgeon des *Botryllidæ*, ainsi que l'a dit HJORT (47), doit être considéré tout entier comme d'origine ectodermique ; tandis que, dans les autres groupes, la vésicule interne des bourgeons, qui d'ailleurs donne à peu près tous les organes, est endodermique. Sur la première, le système nerveux et la cavité péribranchiale sont ectodermiques chez la larve, endodermiques dans le bourgeon, sauf chez *Botryllidæ* où ils proviennent dans les deux cas de l'ectoderme ; mais il faut considérer pour ces derniers que la branchie et le tube digestif sont endodermiques chez la larve et au contraire ectodermiques chez le bourgeon. De sorte que, dans ces divers cas, des organes, qu'on ne peut se refuser à considérer comme homologues, n'ont pas des origines identiques. La

théorie des feuilletts ayant servi de fondement à la morphologie générale depuis vingt ans, ces contradictions n'auraient pu manquer de frapper ; or la synthèse des faits révélés par l'embryogénie dans les divers groupes doit être regardée comme une justification éclatante de cette théorie ; les exceptions que nous trouvons ici ont donc été souvent considérées comme résultant d'erreurs d'observation et l'ingéniosité des auteurs s'est exercée à les faire disparaître. On peut croire que, sans la conception directrice des feuilletts, les points sur lesquels portent les pages précédentes auraient été depuis plusieurs années acquis. Et au contraire, pendant même l'exécution de ce travail, des publications sur ces questions ont maintenu les contradictions existantes. En ce qui regarde l'origine de la cavité péribranchiale et du système nerveux, je considère comme un *fait*, que les origines de ces organes ne se rapportent pas au même feuillet dans la larve et le bourgeon ; que dans la régénération, les processus sont identiques à ceux de la blastogénèse ; par conséquent la théorie des feuilletts, considérés comme ayant une spécificité absolue, est ici en contradiction formelle avec l'observation.

Quelle est donc la portée de cette contradiction ? Entraîne-t-elle une atteinte véritable à la théorie des feuilletts ?

Cette théorie est sortie de l'étude du développement embryonnaire. Fondées sur un certain nombre d'exemples, les notions d'ectoderme, d'endoderme, de mésoderme ont été largement explicatives pour les recherches ultérieures, elles expriment des relations d'une constance remarquable entre les faits. Mais il ne faut pas oublier que l'extension de ces notions ne peut avoir d'autre mesure que les faits eux-mêmes. La délimiter par des considérations *à priori* est purement subjectif. Or, c'est ce qui a eu lieu. C'est au nom de la spécificité absolue des feuilletts, que l'on a vu des contradictions entre le développement de la larve et celui du bourgeon dans le cas qui nous occupe ; mais, pour donner à l'ectoderme, à l'endoderme, au mésoderme la valeur d'entités fixes, il faut faire appel à des considérations *à priori*, non vérifiables par l'expérience (1).

(1) C'est le cas du plus brillant et du plus complet de ces systèmes, la théorie du Keimplasma de WEISMANN, mesurée ce me semble, en tant qu'instrument scientifique, par cette phrase d'HUXLEY que O. HERTWIG a prise pour épigraphe de son essai : « Proformation oder Epigenese ? » : La science se suicide, dès qu'elle s'embarrasse d'un dogme ».

L'ectoderme, le mésoderme et l'endoderme et leur spécificité ne peuvent être définis que par les faits ; or, ils ont été établis par la considération du développement embryonnaire et rien n'indique formellement, que leur valeur absolue ait une extension plus grande.

En particulier, les phénomènes de blastogénèse me paraissent, avec la plupart des auteurs, être entièrement indépendants de la morphologie embryonnaire. Ils ne sont pas une conséquence forcée de celle-ci ; dans leur ensemble, ils constituent par rapport à elle une *épigénèse* ; leur déterminisme particulier résulte uniquement des circonstances dans lesquelles ils ont apparu, non de celles dans lesquelles s'est constituée la morphologie des métazoaires. L'ontogénie était, lors de leur début, depuis longtemps la répétition d'une phylogénie déjà ancienne, et c'est aux dépens de tissus et d'organes dont la différenciation semblait définitive, qu'ils ont pris naissance et évolué.

Les feuillets *embryonnaires* ne doivent donc pas nécessairement être la base de cette *embryogénie nouvelle*. Et de plus, les divergences qui peuvent exister entre la blastogénèse et le développement de l'embryon ne sont pas nécessairement les mêmes dans les divers cas.

Il va de soi, en effet, que le bourgeonnement a apparu dans les divers groupes de façons indépendantes ; dans un même groupe, tel que les ascidies composées, il n'y a pas lieu d'attribuer à la blastogénèse une origine monophylétique. Elle a donc, dans chaque cas, été déterminée par des conditions spéciales et a pu revêtir ainsi des formes différentes.

La raison des divergences existantes serait d'ailleurs beaucoup plus facile à découvrir, si l'on connaissait l'origine du bourgeonnement et de nombreux auteurs ont émis sur ce point des hypothèses. BALFOUR (2) et ULJANIN (113) ont exprimé l'opinion que la blastogénèse avait dû être, au début, une division précoce de l'embryon, qui graduellement aurait été reportée à des stades plus avancés de l'évolution individuelle. Rien, dans la morphologie, ne me paraît donner appui à cette manière de voir ; le cas de *Lumbricus trapezoïdes* où chaque œuf donne normalement deux embryons, les divers cas signalés chez les Méduses (*Aurelia*, *Cotylorhiza*, etc...) et les embryons doubles accidentels chez d'autres espèces me paraissent relever d'une série

distincte de phénomènes, sur laquelle les récents travaux de tératologie ont jeté quelque lumière. Ils me paraissent bien plus comparables aux divisions de l'œuf en segmentation, telles que les frères HERTWIG, DRIESCH, FIEDLER, ED. WILSON et d'autres, les ont obtenues expérimentalement, sur des animaux appartenant à différents groupes. Les cas qu'on serait tenté d'en rapprocher chez les Tuniciers n'ont aucunement un caractère primitif. Le bourgeonnement précoce du cyathozoïde du pyrosome porte la marque d'un processus secondaire, mise en évidence par la structure rudimentaire et la régression précoce du cyathozoïde lui-même. La larve des *Diplosomidae* n'a pas non plus une signification primitive, comme j'espère le montrer ailleurs ; c'est secondairement que la formation du premier bourgeon a été reportée dans la période du développement embryonnaire de l'oozoïde. En tout cas, je n'accepte pas l'interprétation de SALENSKY (97) qui explique cette larve double par une *division* de l'oozoïde. Elle renferme nettement un oozoïde pourvu d'organes des sens et un ascidiozoïde qui est un bourgeon, non un individu équivalent. La dissymétrie et l'absence d'organes larvaires chez le dernier suffiraient à l'établir.

Je crois au contraire que la blastogénèse a été une acquisition d'organismes adultes dans le cas des Tuniciers et probablement dans beaucoup d'autres groupes (1). SALENSKY (97) qui a exprimé cette opinion, donne en sa faveur un argument peu convaincant. Il l'appuie sur ce que, chez les ascidiés sociales, le bourgeonnement n'est jamais embryonnaire et qu'elles représentent un groupe plus ancien que les synascidies. Cette dernière affirmation, me paraît très discutable : car elle suppose un groupe des ascidies sociales et un groupe des ascidies composées. Or, tout porte à supprimer le premier, formé d'éléments hétérogènes et à séparer le second en des ensembles indépendants.

Il me semble résulter assez nettement de l'examen même des formes animales présentant la blastogénèse que la vie fixée a été une des causes déterminantes de ce mode de multiplication ; et, en particulier, j'admettrai volontiers qu'il en est ainsi chez les Tuniciers ;

(1) S. F. HARMER (40), a décrit, chez les Bryozoaires du genre *Crisia*, une division répétée de l'embryon, conduisant ainsi aux dépens d'un œuf, à la formation d'un grand nombre de larves libres. Il regarde également ce processus comme dérivé ; et la blastogénèse sur l'adulte lui paraît, chez les Bryozoaires, un phénomène plus primitif.

d'autre part, le bourgeonnement me paraît toujours aller de pair avec une grande facilité de régénération ; la régénération étant du reste un phénomène beaucoup plus général, beaucoup plus ancien, je serai très porté à croire que le bourgeonnement a pour origine des phénomènes de régénération devenus plus faciles dans les conditions éthologiques de la vie fixée.

Les conséquences que celle-ci entraîne (atrophie des organes sensoriels, etc. . .), conduisent à un affaiblissement de l'individualité physiologique ⁽¹⁾, à une moindre solidarité entre les diverses parties de l'organisme, par suite à la possibilité pour l'être de survivre à la perte d'un organe ailleurs essentiel et de le reformer en vertu de la tendance générale et primitive à la régénération ⁽²⁾, par suite aussi à l'introduction plus facile d'organes supplémentaires, doublant une portion de l'organisme et pouvant être la source d'un bourgeonnement.

Je me figure (car je ne prétends pas, sur une question aussi hypothétique, à une certitude objective) le bourgeonnement que nous connaissons aujourd'hui, comme dérivant de phénomènes voisins de ce que nous observons chez *Phoronis*. Comme on le sait depuis P. J. VAN BENEDEN, le lophophore, le ganglion nerveux, et les deux extrémités du tube digestif de cet animal, sont fréquemment amputés puis régénérés ; peut-être même [CORI (21) donne la chose pour vraisemblable, et il serait intéressant de la vérifier], la partie amputée complète-t-elle un individu. La chute du calice de *Pedicellina*, suivie de la régénération d'un individu par la partie du pédoncule sous-jacente me paraît aussi avoir une signification très archaïque ; il en est de même de la reconstitution du polypide dans les loges de Bryozoaires ectoproctés ; or, tous ces phénomènes sont régis par des processus identiques à ceux de la blastogénèse,

(1) C'est aussi dans un affaiblissement de l'individualité physiologique, résultant de la multiplication de parties semblables, que l'on peut voir l'une des causes des phénomènes, (distincts de ceux que nous étudions) auxquels, chez les Annélides, on a donné le nom de bourgeonnement.

(2) Les cas de division embryonnaire normale (*Lumbricus trapezoides*, etc. . .) accidentelle ou expérimentale seraient aussi une manifestation de cette possibilité de régénération mais formant une série indépendante de celle qui conduit à la blastogénèse dans les Tuniciers, les Bryozoaires, etc.

dans les groupes correspondants. C'est, je crois, par des cas analogues, qu'a apparu la blastogénèse, et non par une division de l'embryon aux premiers stades de son évolution.

Or, dans la plupart des groupes où la blastogénèse a été étudiée avec précision, on s'est heurté à des désaccords avec la théorie des feuilletts telle qu'elle résultait de la considération du développement embryonnaire. Pour la Pédicelline, pour les Bryozoaires ectoproctes (bourgeons, statoblastes) l'ectoderme donne, dans la blastogénèse, des organes essentiellement endodermiques tels que l'anse digestive (1).

C'est donc un fait que les feuilletts embryonnaires ne gardent pas leur spécificité dans la formation des individus par bourgeonnement. De l'existence même de celui-ci, il faut conclure qu'une partie de l'organisme, provenant de l'ectoderme dans le cas des Bryozoaires, par exemple, acquiert de nouveau la possibilité de donner naissance à des organes normalement endodermiques. On ne peut donc parler de spécificité absolue des feuilletts au moment où le bourgeonnement se produit.

En réalité, la notion des feuilletts embryonnaires ne peut être appliquée à la blastogénèse. Celle-ci est un phénomène de seconde venue dans l'organisme, modifiant les rapports des éléments cellulaires et leur mode d'évolution. Ce dernier n'est pas préformé mais épigénétique, suivant la formule d'O. HERTWIG (46).

C'est de cette façon qu'il faut interpréter les différences entre le bourgeonnement et le développement larvaire des Tuniciers. Elles sont parallèles à celles que l'on constate chez les Bryozoaires, sans qu'il y ait naturellement de rapport phylogénétique entre les deux cas. Ce sont des quantités du même ordre de grandeur. Chez les derniers, c'est l'ectoderme qui est devenu le tissu régénérateur;

(1) Depuis que j'ai rédigé ces lignes, j'ai eu connaissance du tout récent travail de CHUN (20) *Atlantis (Bibliotheca Zoologica, herausg. von LEUCKART und CHUN, II. 19, 1895)*; cet auteur signale chez certaines méduses bourgeonnantes du groupe des Margélides (*Rathkea octopunctata*), l'origine entièrement ectodermique des bourgeons; il arrive à cette conclusion : « den Keimblättern sind weder histologische noch organogenetische » Prädispositionen eigen » (p. 49), voisine des considérations que je développe ici. — Je ne tiens pas compte du bourgeonnement ectodermique de *Hydra* décrit par LANG (64) et dont BRAEM (13) et SEELIGER (108) me paraissent avoir justement contesté la réalité.

chez les premiers, c'est, en général (les *Botryllidæ* font exception), une dépendance de l'endoderme, l'épicarde; et ce sont ces tissus spéciaux qui reconstituent *tous* les organes.

Il conviendrait de dire que la notion de spécificité des feuilletts n'a plus de sens au début de toute série formatrice, l'œuf n'est pas un élément mésodermique; de même les tissus qui composent le bourgeon ne sont pas ectoderme ou endoderme; pour expliquer leur évolution, il n'y a pas à songer à l'éternité de tels ou tels plasmas caractéristiques d'organes déterminés. La puissance d'évolution d'un élément ou d'un tissu est fonction du temps et du milieu, c'est un phénomène essentiellement *épigénétique*. Le bourgeonnement est une manifestation de cette propriété; cette possibilité de différenciation est réacquise par telle ou telle catégorie d'éléments, mais suivant un rythme nouveau, de telle sorte que la nouvelle évolution ne peut rentrer dans le même moule que l'ancienne; elle présente avec celle-ci, non une identité mais une ressemblance générale, due surtout à ce que le terme est le même dans les deux cas.

*
* *

Les divers types de la blastogénèse chez les Tuniciers, qui par leurs écarts par rapport à la théorie des feuilletts, nous ont conduits aux considérations précédentes, me paraissent avoir conservé, dans quelques formes spéciales, la marque de phénomènes de régénération, d'où se serait dégagé leur aspect actuel et dans leur variété, la trace d'origines phylogéniques multiples.

Le mode de bourgeonnement des Diplosomiens est encore très voisin d'une régénération. Nous y trouvons, à l'état normal, la reconstitution de parties d'individus et très souvent simple soudure avec les parties complémentaires de ceux sur lesquels elles ont pris naissance. La production d'un bourgeon thoracique n'est fréquemment que l'occasion d'un rajeunissement de l'ascidiozoïde proliférateur, par renouvellement de sa branchie. Cette régénération s'opère aux dépens d'un tissu spécial, l'épicarde. Le bourgeon abdominal est la conséquence de la production antérieure d'un bourgeon thoracique. C'est un phénomène complémentaire.

Ce type de bourgeonnement est très homogène dans le groupe des *Didemniadæ* et ses variations portent plutôt sur la rapidité plus ou moins grande de la blastogénèse. Dans le genre *Diplosoma*, par un phénomène de condensation embryogénique, la formation des premiers bourgeons est reportée au début du développement larvaire.

La blastogénèse des Aplidiens me paraît pouvoir être facilement rattachée à la précédente; et la forme des phénomènes de régénération que nous avons étudiés, me semble accentuer ce rapprochement. Dans les bourgeons des divers Aplidiens, le début de la production des organes est marqué par une division de l'épicarde en deux tubes, sorte de retour à ce qui existe d'une façon permanente, chez les Didemniens. Comme chez ces derniers, c'est sur leur face ventrale que les deux tubes ainsi formés prolifèrent et leur soudure dans leur partie supérieure, la permanence d'un double pédoncule épicaudique au dessous de la chambre branchiale, l'évolution ultérieure de celle-ci et de ses annexes, rappellent très étroitement ce qui existe chez *Didemnum* ou *Diplosoma*. Les différences consistent seulement dans la formation du tube digestif et sont en rapport peut-être avec l'existence du post-abdomen. Or celui-ci paraît être une formation tardive dans la phylogénie et l'ontogénie chez les Aplidiens. Chez leur têtard, l'épicarde occupe, par rapport au tube digestif, une situation rappelant beaucoup plus étroitement la disposition des *Diplosomidæ* et des formes sans post-abdomen. Si un bourgeon se produisait à ce moment, il aurait tous les rapports d'un bourgeon thoracique de *Didemnum*.

Dans la régénération de *Circinatum* coupés à hauteur de l'anse digestive, la reconstitution d'un individu est encore plus analogue au bourgeonnement d'un Diplosomien. L'épicarde reconstitue un thorax et l'œsophage comme chez ces derniers; le tube digestif ancien persiste et produit le rectum; de sorte que le thorax s'est complété comme dans le cas d'un Diplosomien.

Il n'y a donc pas de difficulté pour rattacher, l'un à l'autre, les deux types de blastogénèse si différents en apparence, que présentent les Didemniens et les Aplidiens. On peut les considérer comme dérivant l'un de l'autre, ou tout au moins comme dérivant tous deux d'une forme commune. La blastogénèse des Aplidiens est d'ailleurs un type autour duquel se groupent les divers bourgeonnements stoloniaux que l'on rencontre chez les Distomiens, la Clave-

line, le Pérophore, et les Tuniciers pélagiques (Pyrosomes, Salpes, Doliolum, etc.). Les divergences entre tous ces cas sont secondaires et probablement postérieures à l'individualisation des diverses formes. En dernière analyse, la blastogénèse consiste dans la prolifération d'un organe particulier, l'épicarde dont le plan de symétrie est celui de l'individu progéniteur.

La blastogénèse des Botrylliens me semble au contraire très différente. C'est le groupe qu'on a pu le plus nettement rattacher à un groupe déterminé d'ascidies simples, celui qui, dans l'ensemble polyphylétique des ascidies composées, a la position la plus indépendante. Les rapports des Botrylles avec les *Cynthiidae*, marqués par leur branchie, par leurs organes génitaux pairs, par la forme de leur têtard, et signalés déjà par GIARD (34), sont devenus plus étroits encore, depuis que RITTER (92) a tout récemment signalé chez les *Polystyelidae* (*Goodsiria*), l'existence d'une blastogénèse palléale, identique à celle des Botrylles.

En laissant de côté maintenant la différence entre les *Botryllidae* et les autres Ascidies, en ce qui regarde les feuillettes auxquels il faut rapporter les ébauches des bourgeons, puisque nous avons écarté ces considérations, la position du bourgeon par rapport au parent me paraît indiquer des origines nettement distinctes de la blastogénèse dans les deux cas. Celle-ci s'est établie chez les *Botryllidae* pour les mêmes raisons biologiques que chez les autres ascidies composées, mais d'une façon indépendante et sous une forme différente; peut-être ces différences résultent-elles simplement de dispositions anatomiques particulières. PIZON (87) a émis sur ce point une hypothèse précise qui est plausible. Le tube digestif, en se recourbant deux fois, se coiffe des tubes épicaudiques comme d'un mésentère, et ces rapports se seraient opposés à une blastogénèse épicaudique. Je ne crois pas, quant à moi, qu'un bourgeonnement épicaudique ait jamais existé chez les Botrylliens et que le bourgeonnement palléal en soit une modification. On n'a pas fait assez remarquer que dans la blastogénèse palléale des Botrylles, les bourgeons se développent aux dépens d'une portion de l'organisme progéniteur, sans relation avec le plan de symétrie de celui-ci, tandis qu'ailleurs l'ébauche des bourgeons a toujours la même symétrie que le parent.

Or, les circonstances ayant ainsi produit une zone de prolifération et un tissu proliférateur différents des autres cas, la même série de

phénomènes morphologiques, conduisant à la reconstitution d'un individu, a été réalisée aux dépens d'ébauches non comparables. Cet exemple montre bien que ce n'est pas la signification du tissu proliférateur dans l'organisme maternel qui doit déterminer nos homologations dans les organes du bourgeon.

*
* *

Il ne faut donc voir, dans chaque exemple de blastogénèse à l'intérieur d'un groupe, que l'existence d'un tissu proliférateur ayant réacquis la plasticité embryonnaire et devant, quelle que soit son origine, régénérer des organes homologues. Les homologues sont fixées avant tout; ensuite seulement nous pouvons demander si elles coïncident avec une similitude d'origine des organes. La cavité péri-branchiale d'un bourgeon et d'une larve d'ascidie composée, d'un blastozoïde de Botrylle ou de Didemnie sont homologues tout en ne procédant pas du même feuillet.

La théorie des feuilletés doit rester dans l'état actuel de nos connaissances, la base de la morphologie dans le développement de l'œuf, non dans la blastogénèse. Là, l'homologie résulte simplement des connexions des organes adultes.

Il existe d'ailleurs, entre la blastogénèse et le développement embryonnaire un autre caractère différentiel; la première n'est au fond qu'une reconstitution *partielle* d'un individu; elle est restée une sorte de *régénération*. On a dépensé souvent beaucoup d'ingéniosité pour décider si, dans le cas des divers Tuniciers par exemple, les organes du bourgeon sont tous sortis d'ébauches nouvelles ou s'ils ne sont qu'un prolongement de ceux du parent. HEIDER (41) par exemple (p. 1412) conclut « dass in der Knospe, » keines der wichtigeren Organe neu angelegt wird, sondern dass, » alle wichtigeren Organanlagen, aus dem Mutterthier in den » Stolo und in die Knospen übergehen, während wirkliche » Neubildung von Organanlagen nur in Embryo stattfindet ». Je ne vois pas dans la blastogénèse des Tuniciers une semblable unité. C'est dans les divers cas un phénomène complémentaire; il complète un individu dont un plus ou moins grand nombre d'organes préexistaient.

C'est ainsi que dans les bourgeons des Tuniciers, l'ectoderme est en général tout formé ; il en est de même des organes génitaux, qui dans beaucoup de cas, ne sont sur le bourgeon que le prolongement de ceux du parent (Botrylles, Aplidiens, Salpes, Pyrosomes, etc.) ; parfois cette reconstitution ne s'étend qu'aux organes formant le thorax d'un individu (Didemniens). Mais dans ces divers cas les autres organes procèdent d'ébauches nouvelles.

Dans les autres groupes, les phénomènes plus ou moins comparables entre eux, groupés sous le nom de bourgeonnement, ont ce même caractère partiel d'une régénération ; c'est ce caractère qui doit préserver de comparaisons trop rigoureuses avec le développement par œuf qui est un phénomène total ; le bourgeon porte au plus haut point, l'empreinte d'une *épigénèse*, c'est-à-dire d'une évolution dépendant avant tout des conditions environnantes. Sa morphologie doit être fondée sur cette considération et ne peut ni fortifier ni affaiblir la théorie des feuillettes.

Paris, le 1^{er} Mai 1895.

INDEX DES OUVRAGES CITÉS.

1. D'ANNA. — Sulla spermatolisi nei Vertebrati. — *Ric. fatt. nel. Lab. d'Anat. Roma*. T. 3. 1893.
2. BALFOUR. — Traité d'Embryologie. 1881.
3. BARFURTH. — Biologische Untersuchungen über die Bachforelle. — *Arch. für mikr. Anat.* T. 27. 1886.
4. BARFURTH. — Regeneration — *Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte*. T. 1-3. 1891-1893.
5. BATAILLON. — Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Batraciens anoures. — *Annales de l'Université de Lyon*. T. 2. 1891.

6. BEDDARD. — Observations on the ovarian ovum in *Lepidosiren*. — *Proc. Zool. Soc. London*. 1886.
7. BEDDARD. — Observations on the development and structure of the ovum in the *Dipnoi*. — *ibid*.
8. ED. VAN BENEDEN. — Contributions à la connaissance de l'ovaire des mammifères. — *Arch. de Biologie*. T. 1. 1880.
9. ED. VAN BENEDEN ET JULIN. — Le système nerveux des ascidies adultes et ses rapports avec celui des larves urodèles. — *Ibid*. T. 5. 1884.
10. ED. VAN BENEDEN ET JULIN. — Recherches sur la morphologie des Tuniciers. — *Ibid*. T. 6. 1885.
11. BONNET. — Beiträge zur Embryologie der Wiederkäuer etc., — *Arch. für Anat. und Entwicklungsgeschichte*. 1884.
12. BRAEM. — Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers. — *Bibl. Zool*. H. 6. 1890.
13. BRAEM. — Ueber die Knospung der mehrschichtigen Thiere, insbesondere der Hydroïden. — *Biol. Centralbl*. T. 13. 1894.
14. BRAEM. — Zur Entwicklungsgeschichte von *Ophryotrocha puerilis*. — *Zeitsch. für wiss. Zool*. T. 57. 1894.
15. VON BRUNN. — Die Rückbildung nicht ausgestossener Eiertockseier der Vögel. — *Festgabe für J. Henle*. 1882.
16. CANU. — Les Copépodes marins du Boulonnais. 1892.
17. CAULLERY. — Sur les ascidies composées du genre *Distaplia*. *C. R. Ac. des Sciences*. T. 118.
18. CAULLERY. — Sur la dégénérescence des produits génitaux chez les *Polyclinidæ*. — *Ibid*. T. 118.
19. CAULLERY. — Sur le bourgeonnement des *Diplosomidæ* et des *Didemnidæ*. — *Ibid*. T. 119.
20. CHUN. — Atlantis. — *Bibl. Zool*. H. 19. 1895.
21. CORI. — Untersuchungen über die Anatomie und Histologie der Gattung *Phoronis*. — *Zeitsch. für. wiss. Zoologie*. T. 51. 1891.

22. DAVENPORT. — Studies in Morphogenesis. — II. Regeneration in *Obelia* etc.. — *Anat. Anz.* T. 9. 1894.
23. DAVIDOFF. — Untersuchungen zur Entwick. der *Distaplia magnilarva*, einer zusammengesetzten Ascidie, I. II — *Mitth. a. d. zool. Stat. Neapel.* T. 9. 1889, 1891.
24. DAVIDOFF. — Ueber den Canalis neurentericus anterior bei den Ascidien. — *Anat. Anz.* T. 8. 1893.
25. DELAGE. — Embryogénie des Éponges. — *Arch. de Zool. Expér.* (2). T. 10. 1892.
26. DELLA VALLE. — Nuove contribuz. alla storia natur. delle Asc. composte del golfo di Napoli. — *Atti. Accad. Lincei.* (3), Memorie, T. 10. 1881.
27. DELLA VALLE. — Sul ringiovanimento delle colonie di *Diazona violacea*. — *Rendic. d. Acc. delle sc. fis. e. mat. Napoli.* T. 23. 1884.
28. VON DRASCHE. — Die Synascidien der Bucht von Rovigno. 1883.
29. FAUSSEK. — Ueber den Parasitismus der Anodonta-Larven in der Fischhaut. — *Biolog. Centralblatt.* T. 14. 1895.
30. FLEMMING. — Ueber die Bildung von Richtungsfiguren in Säugethiereiern beim Untergang Graaf'scher Follikel. — *Arch. für Anat. und Entw.* 1885.
31. FLEMMING. — Zelle. — *Ergebnisse der Anat. und Entwicklungsgeschichte.* T. 3. 1894.
32. GANIN. — Neue Thatsachen aus d. Entwicklungsgesch. der Ascidien. — *Zeitsch. f. wiss. Zool.* T. 20. 1870.
33. GEGENBAUR. — Ueber *Dilemnum gelatinosum*. — *Arch. f. Anat. und Phys.* 1862.
34. GIARD. — Recherches sur les Ascidies composées ou Synascidies. — *Arch. Zool. Exp.* T. 1. 1872.
35. GIARD. — Contributions à l'histoire naturelle des Synascidies. — *Arch. Zool. Exp.* T. 2, 1873.
36. GIARD. — Sur une fonction nouvelle des glandes génitales des Oursins. — *C. R.* T. 85. 1877.
37. GIARD. — Sur deux Synascidies nouvelles pour les côtes de France. — *C. R.* T. 103. 1886.

38. GIARD. — Le laboratoire de Wimereux en 1890. — *Bull. Sc. France et Belg.* T. 22. 1890.
39. GIARD. — Articles : *Aplidium*, *Astellium*, *Botrylloïdes*, in *Grande Encyclopédie*. — Paris.
40. S. F. HARMER. — On the occurrence of embryonic fission in cyclostomatous Polyzoa. — *Quart. Journ. of micr. Science*, N. S., T. 34. 1893.
41. HEIDER. — Tunicata in : KORSCHOLT ET HEIDER. — *Lehrb. d. Entw. d. wirbellosen Thiere* 1893.
- 41 bis. HEIDER. — Zur Embryologie van *Salpa fusiformis*. — *Abh. der Senkenberg. Gesellsch.* T. 18. 1895.
42. HENNEGUY. — Rech. sur l'atrésie des follicules de Graaf etc. — *Jour. de l'Anat. et de la Physiol.* T. 30. 1894.
43. HERDMAN. — Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. CHALLENGER. Zool. T. 14. P. 38. Tunicata. 1886.
44. HERMANN. — Beiträge zur Histiologie des Hodens. — *Arch. f. mikr Anat.* T. 34. 1889.
45. O. HERTWIG. — Beitr. zur Kenntniss d. Bildung, Befruchtung, und Theilung des thierischen Eies. — *Morph Jahrb.* T. 3. 1877.
46. O. HERTWIG. — Zeit-und Streitfragen der Biologie. — H. 1. Präformation oder Epigenese? 1894.
47. HJORT. — Ueber den Entwicklungscyclus der zusammenges. Ascidien — *Mitth. a. d. zool. Station zu Neapel.* T. 10. 1893.
48. HJORT. — Beitrag zur Keimblätterlehre und Entwicklungsmechanik der Ascidienknospung. — *Anat. Anz.* T. 10. 1894.
49. HJORT UND FRL. BONNEVIE. — Ueber die Knospung von *Distaplia magnilarva*. — *Anat. Anz.* T. 10. 1895.
50. JOURDAIN. — Sur les Ascidies composées de la tribu des *Diplosomidae*, — *C. R.* T. 100. 1885.
51. KROHN. — Ueber die früheste Bildung der Botryllusstöcke. — *Arch. für Naturg.* T. 35, I, 1869.

52. KNOLL. Ueber die Blutkörperchen bei wirbellosen Thieren. — *Sitzb. K. K. Ak. W. Wien. M. N. Kl. T.* 102. 3^e Abth. 1893.
53. KOROTNEFF. — Tunicatenstudien. — *Mitth. a. d. zool. Stat. z. Neapel.* T. 11. 1894.
54. KOROTNEFF. — Histolyse und Histogenese des Muskelgewebes bei der Metamorphose der Insecten. — *Biol. Centralbl.* T. 12. 1892.
55. KORSCHULT. — Ueber *Ophryotrocha puerilis* etc., — *Zeitsch. f. wiss. Zool.* T. 57. 1894.
56. KOWALEWSKY. — Weitere Studien über die Entw. der einf. Ascidien. — *Arch. für mikr. Anat.* T. 7. 1871.
57. KOVALEVSKY. — Sur le bourgeonnement de *Perophora listeri* (En russe 1870); trad. p. GIARD. — *Rev. sc. nat. Montpellier.* T. 3. 1874.
58. KOWALEWSKY. — Ueber die Knospung der Ascidien. — *Arch. für mikr. Anat.* T. 10. 1874.
59. KOWALEWSKY. — Beiträge zur Kenntniss der nachembryonalen Entw. der Musciden. — *Zeitsch. für wiss. Zoologie.* T. 45. 1888.
60. KOWALEWSKY. — Einige Beiträge zur Bildung des Mantels der Ascidien. — *Mém. Ac. Sc. St-Petersb.* T. 28. 1892.
61. KRÆPELIN. — Die deutschen Süßwasserbryozoen. — *Abh. d. naturw. Vereins, Hamburg*, [cité d'après Korschelt et Heider (41)]. Vol. 10 et 12. 1887 et 1892.
62. LACHMANN. — In *Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der Rheinlande*, T. 16, p. 92.
63. LAHILLE. — Recherches sur les Tuniciers. 1890.
64. A. LANG. — Ueber die Knospung bei Hydra und einigen Hydroïdpolypen. — *Zeitsch. f. wiss. Zool.* T. 54. 1892.
65. LEYDIG. — Zur Anat. von *Piscicola geometrica* etc., — *Zeitsch. f. wiss. Zool.* T. 1. 1849.
66. LISTER. — Some observations on the structur and functions of tubular and cellular polypi and of ascidiæ. *Phil. Transact.* 1834. p. 4.

67. LO BIANCO. — Notizie biologiche riguardante specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. — *Mitth. a. d. zool. Stat. z. Neapel.* T. 8. 1888.
68. LOEB. — Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Thiere. II (Organbildung und Wachsthum), 1892.
69. LOOS. — Ueber die Betheiligung der Leukocyten an dem Zerfall der Gewebe etc. — *Habilitationschrift.* — Leipzig 1889.
70. MAAS. — Die Embryonalentwicklung und Metamorphose der Cornacuspungien. — *Zool. Jahrb. — Abth. für Anat.* T. 7. 1893.
71. MALAQUIN. — Recherches sur les Syllidiens. Lille, 1893.
72. MAURICE. — Étude monographique d'une ascidie composée (*Fragaroides aurantiacum*). — *Arch. de Biologie.* T. 8. 1888.
73. METSCHNIKOFF. — Ueber die Larven und Knospen von Botryllus. — *Bull. Ac. Sc. St-Petersb.* T. 13. 1869.
74. METSCHNIKOFF. — Embryonalentwicklung der einfachen Ascidien. — *ibid.* T. 13, 1869.
75. METSCHNIKOFF. — Untersuchungen über die intracelluläre Verdauung bei wirbellosen Thieren. — *Arb. d. zool. Inst. d. Univ. Wien., etc.* T. 5, 1883.
76. METSCHNIKOFF. — La phagocytose musculaire. — *Ann. Inst. Pasteur,* T. 6, 1892.
77. H. MILNE EDWARDS. — Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. — *Mém. de l'Acad. des Sciences,* T. 18, 1842.
78. P. MINGAZZINI. — Sulla rigenerazione nei Tunicati. — *Bollett. d. Società di Natural. Napoli,* (I) T. 5, 1891.
79. P. MINGAZZINI. — Corpi lutei veri e falsi dei rettili. — *Ric. fat. nel Lab. Anat. Roma,* T. 3, 1893.
80. NÖLDEKE. — Die Metamorphose des Süßwasserschwammes. — *Zool. Jahrb. — Abth. für Anat.,* T. 8, 1894.
81. NUSSBAUM. — Zur Differenzierung des Geschlechts im Thierreich. — *Arch. f. mikr. Anat.,* T. 18, 1880.

82. OKA. — Die periodische Regeneration der oberen Körperhälfte bei den Diplosomiden. — *Biol. Centralbl.*, T. 12, 1892.
83. OKA. — Ueber die Knospung der Botrylliden. — *Zeitsch. für wiss. Zool.*, T. 54, 1892.
84. PFLÜGER. — Ueber die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen, 1863.
85. PIZON. — Sur la blastogénèse chez la larve d'*Astellium spongiforme*. — *C.R.*, T. 112, 1891.
86. PIZON. — Développement de l'organe vibratile chez les Ascidies composées. — *C.R.*, T. 114, 1892.
- 86 bis. PIZON. — Observ. sur le développ. des bourgeons de *Circinalium Concrescens* et d'*Amarœcium proliferum*. — *Bull. des Sc. Nat. de l'Ouest*, 1892.
87. PIZON. — Histoire de la blastogénèse chez les Botryllidæ. — *Ann. Sc. Nat., Zool.* (7), T. 14, 1893.
88. PIZON. — Évolution des éléments sexuels chez les Ascidies composées. — *C.R.*, T. 119, 1894.
89. PIZON. — Évolution du système nerveux et de l'organe vibratile chez les larves des Ascidies composées. — *C. R.* T. 120, 1895.
90. PROUHO. — Sur la larve de *Frustrella hispida*. — *Arch. Zool. Exp.* (2). T. 8, 1890.
91. VAN REES. — Beiträge zur Kenntniss der inneren Metamorphose von *Musca vomitoria*. — *Zool. Jahrb. — Abth. f. Anat.*, T. 3. 1888.
92. RITTER. — On budding in *Goodsiria* and *Perophora*. — *Anat. Anz.*, T. 10, 1895.
93. RUGE. — Vorgänge am Eifollikel der Wirbelthiere. — *Morph. Jahrb.* T. 15. 1889.
94. RUSSO. — Ricerche sulla distruzione e sul rinnovamento del parenchimo ovarico nelle Ophiuræ. — *Zool. Anz.*, T. 14, 1891.
95. SALENSKY. — Beiträge zur Embryonalentwicklung der Pyrosomen — *Zool. Jahrb. — Abth. für Anat.*, T. 11. 1890.

- SALENSKY. — Ueber die Thätigkeit der Kalymnocyten (Testazellen) bei der Entwicklung einiger Synascidien. — *Festsch. z. 70ⁿ Geburtstage R. Leuckart's*, 1892.
97. SALENSKY. — Ueber die Entstehung der Metagenesis bei den Tunicaten. — *Biol. Centralbl.* T. 13, 1893.
98. SALENSKY. — Morphologische Studien an Tunicaten, I, II. — *Morph. Jahrb.* T. 20. 1893.
99. SALENSKY. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Synascidien I, II, — *Mitth. zool. Stat. Neapel.* T. 11. 1894, 1895.
100. O. SCHMIDT. — Spongien des Adriatischen-Meeres. 1862.
101. A. SCHNEIDER. — Das Ei und seine Befruchtung, 1883.
102. SCHOTTLÄNDER. — Ueber den Graaf'schen Follikel, seine Entstehung etc., — *Arch. f. mikr. Anat.* T. 41, 1893.
103. F. E. SCHULZE. — Unters. über den Bau und die Entwicklung der Spongien. — *Zeitsch für wiss. Zool.* T. 29. 1877.
104. SEELIGER. — Eibildung und Knospung von *Clavelina lepadiformis*. — *Sitzungsb. K. K. Ak. d. Wiss. Wien. M. N. Kl.* T. 85. 1882.
105. SEELIGER. — Die Entwicklung der socialen Ascidien. — *Jena'sche Zeitsch. für Naturw.* T. 18. 1884.
106. SEELIGER. — Die ungeschlechtliche Vermehrung der Endoprocten Bryozoen. — *Zeitsch. für wiss. Zool.* T. 49. 1890.
107. SEELIGER. — Ueber die Entstehung des peribranchialen Raumes bei den Embryonen der Ascidien. — *Ibid.* T. 56. 1893.
108. SEELIGER. — Ueber das Verhalten der Keimblätter bei der Knospung der Coelenteraten. — *Ibid.* T. 58. 1894.
109. MISS SHELTON. — Notes on the ciliated pit in ascidians etc... — *Quart. Journ. micr. Sc.* ; N. S. T. 28. 1887.
110. SLAVJANSKY. — Recherches sur la régression des follicules de Graaf chez la femme. — *Archives de physiologie*, 1874. (Cité d'après Schottländer etc..).

111. TETTENHAMER. — Ueber die Entstehung der acidophilen Leukocytengranula aus degenerirender Kernsubstanz. — *Anat. Anz* T. 8, 1893.
112. TOPSENT. — Sur les gemmules de quelques silicisponges marines. — *C.R.* T. 106, 1888.
113. ULJANIN. — Doliolum. — *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*. 10^e Monog. 1884.
114. ULJANIN. — Bemerkungen über die Synascidiengattung. *Distaplia*. — *Zool. Anz.* T. 8, 1885.
115. DE LA VALETTE ST-GEORGES. — Ueber die Genese der Samenkörper. — *Arch. für mikr Anat.* T. 10, 1874.
116. WILLEY. — Studies on the Protochordata I, II. — *Quart. Jour. of micr. Science.* T. 34 et 35, 1893.
117. H. V. WILSON. — Observations on the gemmule and egg — development of marine sponges. — *Journal of morphology.* T. 9. 1894.



EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Régession des produits génitaux dans le post-abdomen
des Aplidiens

Fig. 1. — Un groupe d'ovules de *Circinalium conrescens* avec dégénérescence (liquide de FLEMMING, safranine) ; à la partie inférieure, un des ovules est en régression avancée. Gr. = 575.

m, cellules mésenchymateuses ; *b*, balles chromatiques.

Fig. 2 — Ovule de *Circinalium* en dégénérescence (liquide de FLEMMING, safranine). Gr. = 575.

v. g, vésicule germinative altérée et rejetée à la périphérie ; *gr*, globules graisseux.

Fig. 3. — Ovules de *Glossophorum luteum* extraits d'un ovaire en dégénérescence ; l'ovule supérieur de la figure est en régression avancée ; on y voit les divers stades de la chromatolyse des cellules folliculaires, qui se groupent et se transforment en amas fortement colorés ; le vitellus est en partie résorbé, en partie transformé en une substance également très chromophile (*v*). Gr. = 575.

Fig. 4. — Quelques cellules folliculaires de l'ovule dégénéré de la figure précédente. Gr. = 1520.

Fig. 5. — *Circinalium conrescens* ; cellules phagocytaires avec inclusions homogènes brunes, que l'on rencontre au voisinage des ovules en dégénérescence (liquide de FLEMMING, safranine). Gr. = 575.

Fig. 6. — Une portion de la périphérie d'une ampoule testiculaire normale de *Circinalium conrescens*. Gr. = 575.

p, épithélium pariétal ; *sp*, spermatoblastes.

Fig. 7. — Quelques cellules spermatiques fortement grossies. Gr. = 1520.

Fig. 8. — Ampoule testiculaire avec accumulation périphérique de matières grasses *gr* (liquide de FLEMMING), Gr. = 230.

Fig. 9. — Une portion voisine de la surface plus fortement grossie. Gr. = 575.

p, noyaux de l'épithélium pariétal ; *gr*, graisse ; *sp*, cellules spermatiques ; γ , globules graisseux.

Fig. 10. — Cellules spermatiques en dégénérescence ; le réseau chromatique du noyau disparaît, le protoplasma est remplacé par une abondante substance, homogène, chromophile dans laquelle se déposent des gouttelettes grasses γ (liquide de FLEMMING, safranine). Gr. = 1.520.

Fig. 11. — Ampoule testiculaire avec dégénérescence assez avancée des cellules spermatiques *sp*, qui forment de petits paquets fortement colorés, séparés par des espaces incolores, correspondant à la graisse (acide acétique cristallisable, carmin). Gr. = 230.

p, paroi épithéliale ; *sp*, cellules spermatiques.

Fig. 12. — Portion pariétale plus fortement grossie de l'ampoule précédente. Gr. = 575.

Fig. 13. — Quelques cellules spermatiques en dégénérescence (acide acétique cristallisable, carmin). Gr. = 1.520.

Fig. 14. — Restes d'une ampoule testiculaire enclavés dans le tissu de réserve. Gr. = 575.

sp, cellules spermatiques en dégénérescence ; *gr*, gouttelette grasses du tissu de réserve.

Fig. 15. — Tissu de réserve de *Circinalium conrescens* (liquide de FLEMMING, safranine). Gr. = 360.

m, cellules mésenchymateuses ; *gr*, gouttelettes grasses.

PLANCHE II.

Distaplia rosea (Histolyse).

Fig. 17 — Éléments de la tunique de *Distaplia rosea*, d'après le vivant. *Gr.* = 400.

a, cellule vacuolaire; *b*, cellules réfringentes homogènes amœboïdes (origine des cellules pigmentaires roses); *c*, une des cellules *b* se transformant en cellule pigmentaire, le protoplasma devient granuleux; *d*, cellule pigmentaire brune (pigment dissous et quelques inclusions peut-être cristallines); *e*, cellules pigmentaires roses (pigment granuleux); *f*, corps sphérique à contenu granuleux régulièrement disposé; *g*, id. avec inclusion de pigment rose; *h*, une cellule mésenchymateuse amœboïde.

Fig. 18. — Éléments histolysés d'après le vivant. *Gr.* = 400.

a, paquet de cellules où l'on reconnaît encore le noyau; *b-d*, la fusion des corps cellulaires est plus ou moins avancée.

r, fragments de pigment rose; *v*, pigment verdâtre provenant du tube digestif.

Fig. 19. — Une portion de la paroi de l'estomac à l'état normal. *Gr.* = 575.

Fig. 20. — La même en histolyse. *Gr.* = 575.

Fig. 21. — Cellules provenant probablement de l'estomac, réunies en un paquet libre dans la tunique. *Gr.* = 575.

Fig. 22. — Une portion de l'épithélium rectal normal. *Gr.* = 575
gi, coupe d'un canalicule de la glande intestinale.

Fig. 22 *a*. — Le même en histolyse. *Gr.* = 575.

Fig. 23. — Coupe d'un sinus trématique de la branchie à l'état normal. *Gr.* = 575.

Fig. 24. — Fibres musculaires normales. *Gr.* = 575.

Fig. 25. — Les mêmes en histolyse. *Gr.* = 575.

Fig. 26. — Cellules des trémas branchiaux en histolyse; leurs protoplasmas se fondent en une masse granuleuse. *Gr.* = 575.

Fig. 28. — Corps sphériques, à contenu filamenteux, dans une jeune colonie, ne renfermant que deux individus développés. *Gr.* = 575.

a et *c*, montrent à l'intérieur des débris des cellules, dont on reconnaît encore les noyaux qui n'ont plus de réseau chromatique; *b*, contient, à son intérieur, un fragment des pigments sensoriels de l'oozoïde.

Fig. 29. — Divers aspects de paquets en histolyse dans la tunique. *Gr.* = 575.

a, les cellules, dont le protoplasma est altéré, sont encore distinctes; *b*, paquet à contenu filamenteux avec inclusions qui sont probablement des débris de cellules musculaires; *c*, paquet filamenteux avec cellules encore visibles.

Fig. 30. — Cellules à prolongements amœboïdes, avec inclusions homogènes ou filamenteuses, très nombreuses dans les régions où l'on trouve des paquets cellulaires en dégénérescence avancée. *Gr.* = 575.

Fig. 31. — Corps à contenu granuleux régulier (fig. 17 *f, g*). *Gr.* = 575.

b, avec quelques cellules incluses; *γ*, quelques granules à un plus fort grossissement. (*Gr.* = 1520).

Fig. 32. — Une cellule mésenchymateuse avec inclusion provenant probablement d'une cellule musculaire. *Gr.* = 575.

Fig. 33. — Coupe des tubes ectodermiques d'un ascidiozoïde avec amas en histolyse. *Gr.* = 230.

Fig. 34. — Portion d'un tube ectodermique avec produits phagocytés *ph*; *gr*, granules noircis par l'acide osmique (liquide de FLEMMING; Safranine). *Gr.* = 575.

Fig. 35. — Id. avec englobement d'une masse d'aspect vitellin (acide acétique, carmin). *Gr.* = 575.

Fig. 36. — Une vésicule germinative libre dans la tunique. *Gr.* = 575.

n, cellule mésenchymateuse accolée ; *v*, nucléole.

Fig. 37. — Fragments de vitellus provenant d'un ovule, libres dans la tunique. *Gr.* = 575.

PLANCHE III.

Fig. 38. — Un individu de *Distaplia rosea*, au début de la dégénérescence ; le tube digestif est encore intact. *Gr.* = 20.

c, cœur ; *m*, muscles en dégénérescence ; *p*, paquets formés par l'histolyse de la branchie.

Fig. 39. — Un fragment de l'estomac d'un individu de *Circinalium conrescens* en histolyse ; les cellules s'isolent et les noyaux subissent une chromatolyse. *Gr.* = 575.

Fig. 40. — *Circinalium conrescens*. Production de cellulose sur l'emplacement d'un post-abdomen qui s'est rétracté dans les stolons du cormus ; la cellulose nouvellement formée est moins compacte ; la limite avec l'ancienne est bien marquée par la différence de coloration et la disposition circulaire des cellules. *Gr.* = 360.

n, débris cellulaires histolysés provenant du post-abdomen rétracté.

Fig. 41. — *Circinalium conrescens*. *Gr.* = 575.

a, cellule de la tunique à contenu granuleux noirissant par l'acide osmique.

b, cellule de la tunique avec inclusions.

c, cellule pigmentaire blanche à contenu granuleux, de la cavité générale.

Fig. 42. — *Diplosoma gelatinosum*. Débris en histolyse provenant de la dégénérescence d'un thorax ; les noyaux subissent la chromatolyse ; les débris tendent à se grouper dans

des vacuoles; de place en place, quelques noyaux de cellules mésenchymateuses *m* de la tunique, émigrant dans cette région. *Gr.* = 575.

c v, cellules vacuolaires de la tunique.

Fig. 43. — Stade plus avancé de cette dégénérescence; on ne distingue plus que quelques noyaux; les débris sont groupés dans des vacuoles, en masses d'où toute structure a disparu. Entre les vacuoles, noyaux non altérés appartenant à des cellules mésenchymateuses migratrices. *Gr.* = 575.

Fig. 44-46. — 3 coupes dans un jeune bourgeon de *Glossophorum luteum*. *Gr.* = 80.

44. — Au-dessous de la future région branchiale; la paroi ventrale de l'épicarde est épaissie et présente trois replis; un médian, deux latéraux.

45. — Au niveau où le repli médian va rejoindre la paroi dorsale de l'épicarde et le diviser en deux tubes.

46. — Vers le sommet du bourgeon.

g, organes génitaux; *pb*, cavité péribranchiale; *ep*, cavité épicaudique; *ov*, tube dorsal (ébauche de l'organe vibratile); *b*, cavité branchiale.

PLANCHE IV.

Fig. 47. — Un post-abdomen de *Glossophorum* en voie de bourgeonnement. *Gr.* = 20.

Fig. 48. — Une série de bourgeons de *Glossophorum* résultant du tronçonnement d'un post-abdomen. *Gr.* = 20.

Fig. 49. — Bourgeon de *Distaplia magnilarva*, correspondant au stade auquel sont figurés les organes génitaux dans les fig. 50 et 51; les deux traits, à gauche de cette figure, donnent les tailles réelles de ce bourgeon et d'un individu adulte. *Gr.* = 20.

t, tube digestif; *t. ec*, tubes ectodermiques; *g*, organes génitaux; *end*, endostyle.

Fig. 50. — Organes génitaux d'un bourgeon de *Distaplia magnilarva* (au stade de la fig. 49), dans un cormus mâle; les ampoules testiculaires sont bien développées; on distingue seulement quelques ovules *ov* petits et en partie en régression *rg*. *Gr.* = 115.

Fig. 51. — Organes génitaux d'un bourgeon de même taille dans un cormus femelle; l'ovaire est très développé; il n'y a plus de testicule. *Gr.* = 115.

Fig. 52. — Cellules bleuissantes de *Botrylloïdes cyanescens*. *Gr.* =

Fig. 53. — Cellules mésenchymateuses de la cavité générale de *Diplosoma gelatinosum*.

a, avec protoplasma granuleux, abondantes au voisinage de l'intestin; *b*, à protoplasma restreint. *Gr.* = 575.

Fig. 54. — *Distaplia rosea*; cellules du testa au moment du développement de la tunique; le noyau ne présente plus de réseau chromatique. *Gr.* = 575.

Fig. 55-58. — *Distaplia rosea*. Développement de l'une des deux invaginations ectodermiques, donnant la cavité péribranchiale. *Gr.* = 360.

55. — Début de l'invagination.

56. — La même plus avancée.

57. — Début de la 1^{re} fente branchiale.

58. — 1^{re} fente branchiale formée.

ec, ectoderme; *end*, endoderme; *fb*, fente branchiale; *pb*, cavité péribranchiale; *cm*, couche conjonctivo-musculaire; *t*, cellule émigrant dans la tunique.

Fig. 59. — Coupe transversale d'une larve de *Glossophorum luteum*, montrant la formation de la cavité péribranchiale *pb*. La coupe passe exactement par l'invagination péribranchiale droite. *Gr.* = 230.

ec, ectoderme; *b*, cavité branchiale; *pb*, cavité péribranchiale; *d*, tube dorsal; *gv*, ganglion viscéral.

Fig. 60. — Deux coupes d'un stade jeune du développement du système nerveux de *Distaplia rosea* avant la différenciation des organes sensoriels. *Gr.* = 360.

60 *a.* — Coupe dans la région antérieure dilatée qui deviendra la vésicule sensorielle.

60 *b.* — Coupe dans la région postérieure.

Fig. 61. — 3 coupes d'un stade plus avancé du développement du système nerveux de *Distaplia rosea*. Gr. = 360.

61 *a.* — Coupe dans la vésicule cérébrale.

ot, début de l'otolithe ; *oc*, début de l'œil ; *td*, début de la différenciation du tube dorsal.

61 *b.* — Coupe derrière la vésicule cérébrale ; la paroi ventrale du système nerveux s'épaissit pour former le ganglion viscéral ; la lumière du tube *td* est rejetée dorsalement et légèrement sur le côté.

61 *c.* — Coupe en arrière du ganglion viscéral.

Fig. 62. — Vue d'ensemble d'un individu de *Diplosoma gelatinosum*, avec un bourgeon thoracique et un bourgeon abdominal.

r, rectum du parent ; *œs*, œsophage du parent ; *tep*, tubes épicaudiques se prolongeant dans le bourgeon abdominal ; *ad*, anse digestive du bourgeon abdominal ; *m*, amas de cellules mésenchymateuses ; *γ*, cœur, *ρ* rectum ; *œs*, œsophage ; *evδ*, endostyle ; *οβ* orifice buccal ; *σν* système nerveux du bourgeon thoracique :

PLANCHE V.

Lettres communes à toutes les figures :

<i>b</i> , cavité branchiale ;	<i>nc</i> , système nerveux caudal ;
<i>ch</i> , chorde ;	<i>oc</i> , œil ;
<i>end</i> , endoderme ;	<i>ot</i> , otolithe ;
<i>evδ</i> , endostyle ;	<i>pb</i> , cavité péribranchiale ,
<i>ep</i> , partie épithéliale de la vésicule cérébrale devenant le tube dorsal, <i>td</i> ;	<i>pv</i> , pavillon vibratile ;
<i>fb</i> , fentes branchiales ;	<i>q</i> , queue ;
<i>gn</i> , ganglion nerveux ;	<i>r</i> , rectum ;
<i>gv</i> , ganglion viscéral ;	<i>sb</i> , siphon buccal ;
<i>l</i> , lentilles ;	<i>sc</i> , siphon cloacal ;
	<i>t</i> , tunique ;
	<i>vc</i> , vésicule cérébrale.

Fig. 63-70. — Développement du système nerveux de la larve de *Circinalium conrescens*. Gr. = 360.

- 1^{re} Stade, 63 *a.* — Coupe à hauteur de la vésicule cérébrale ;
 63 *b.* — Coupe à hauteur du ganglion viscéral.
- 2^e Stade, 64 *a, b.* — Coupe à hauteur de la vésicule cérébrale.
 64 *c.* — Coupe derrière la vésicule cérébrale.
- 3^e Stade, 65 *a.* — Coupe en avant de la vésicule cérébrale.
 65 *b, c.* — Coupe rencontrant la vésicule cérébrale.
- 4^e Stade, 66 *a.* — Coupe en avant de la vésicule cérébrale (apparition du ganglion définitif).
 66 *b.* — Coupe à hauteur de la vésicule cérébrale.
 66 *c.* — Coupe passant par l'extrémité postérieure de la vésicule cérébrale.
- 5^e Stade, 67 *a.* — Coupe en avant de la vésicule cérébrale.
 67 *b.* — Coupe à hauteur de la vésicule cérébrale.
 68-69. — Deux coupes de deux vésicules cérébrales au même stade ; la substance ponctuée apparaît dans le ganglion.
70. — Coupe d'une larve au stade V, dans la région postérieure.
- Fig. 71. — Coupe longitudinale du système nerveux au stade V.
Gr. = 230.
- Fig. 72. — Coupe, à hauteur du siphon cloacal, d'un bourgeon de *Circinalium conrescens*. *Gr.* = 115.

PLANCHE VI.

Blastogénèse de *Diplosoma gelatinosum*.

Lettres communes à toutes les figures :

<i>ad</i> ,	anse digestive ;	<i>gn</i> ,	ganglion nerveux ;
<i>b</i> ,	cavité branchiale ;	<i>n</i> ,	noyau des cellules pigmentées ;
<i>b. th</i> ,	bourgeon thoracique ;	<i>pb</i> ,	cavité péribranchiale ;
<i>c</i> ,	cœur du progéniteur ;	<i>r</i> ,	rectum du progéniteur ;
<i>γ</i> ,	cœur du bourgeon ;	<i>p</i> ,	rectum du bourgeon ;
<i>ec</i> ,	ectoderme ;	<i>td</i> ,	tube dorsal ;
<i>end</i> ,	endostyle ;	<i>t. ep</i> ,	tube épocardique ;
<i>evδ</i> ,	endostyle en dégénérescence ;	<i>t. ep. g</i> ,	tube épocardique gauche ;
<i>est</i> ,	estomac ;	<i>τπ</i> ,	passage du tube épocardique du progéniteur dans le bourgeon.
<i>gi</i> ,	glande intestinale ;		

Fig. 73 *a, c*. — 3 coupes montrant le début de la formation du bourgeon thoracique. *Gr.* = 360.

Fig. 74 *a, c*. — Coupes dans un bourgeon thoracique au moment de la formation du tube dorsal. *Gr.* = 80.

Fig. 74 *d*. — Partie de 74 *b*, fortement grossie, montrant le tube dorsal, se perdant dans le tube épïcardique gauche. *Gr.* = 575.

Fig. 75. — Naissance du ganglion nerveux, par épaisissement de la paroi dorsale du tube dorsal. *Gr.* = 575.

Fig. 76-77. — Développement du cœur dans le bourgeon abdominal. *Gr.* = 230.

76 *a, b*. — Les deux tubes épïcardiques sont soudés par leur extrémité (76 *b*).

77 *a—c*. — La vésicule cardiaque, formée par l'extrémité des deux tubes épïcardiques, vient de se détacher.

Fig. 78 *a—d*. — Coupes montrant les relations du bourgeon abdominal avec le parent. *Gr.* = 80.

Fig. 78 *e*. — De l'œsophage du progéniteur se détache l'anse digestive du bourgeon abdominal (fig. 78 *b*, plus fortement grossie). *Gr.* = 360.

Fig. 79. — Cellules pigmentaires de l'ectoderme de *Diplosoma gelatinosum*. *Gr.* = 1.

Fig. 80. — Coupe du thorax d'un individu montrant accolé un thorax en dégénérescence où on reconnaît encore quelques organes. *Gr.* = 1.

Fig. 81. — Coupe à hauteur de la région viscérale dans *Leptoclinum gelatinosum*. *Gr.* = 80.

PLANCHE VII.

Régénération dans *Circinalium conrescens*.

Lettres communes à toutes les figures :

<i>ad</i> , ause digestive ;	<i>ob</i> , orifice buccal ;
<i>cb</i> , cavité branchiale ;	<i>oc</i> , orifice cloacal ;
<i>cd</i> , canal déférent ;	<i>œs</i> , œsophage ;
<i>cg</i> , cellules génitales ;	<i>ov</i> , ovaire ;
<i>cm</i> , couche conjonctivo-musculaire ;	<i>r</i> , rectum ;
<i>cpb</i> , cavité péribranchiale ;	<i>sp</i> , spermatozoïdes ;
<i>ec</i> , ectoderme ;	<i>td</i> , tube dorsal ;
<i>end</i> , endostyle ;	τ 3, portion non amputée du tube digestif ;
<i>ep</i> , épicarde ;	<i>t.ep.d</i> , tube épocardique droit ;
<i>f</i> , cellules folliculeuses ;	<i>t.ep.g</i> , tube épocardique gauche ;
<i>gi</i> , glande intestinale ;	<i>v</i> , face ventrale de l'épicarde ;
<i>gn</i> , ganglion nerveux ;	<i>vg</i> , vésicule germinative ;
<i>m</i> , cellules mésenchymateuses ;	<i>vs</i> , vésicule spermatique ;
<i>n</i> , noyaux des cellules spermatiques en dégénérescence ;	<i>vt</i> , vitellus.

Fig. 82. — Début de régénération d'un individu coupé à hauteur du post abdomen. *Gr.* = 40.

Fig. 83. — Régénération d'un individu coupé au-dessous de l'estomac. *Gr.* = 40.

Fig. 84. — Régénération plus avancée d'un cas analogue. *Gr.* = 40.

Fig. 85. — Régénération avancée d'un individu coupé à hauteur du post-abdomen. *Gr.* = 40.

Fig. 86. — Régénération d'un individu coupé à hauteur de la branchie. *Gr.* = 40.

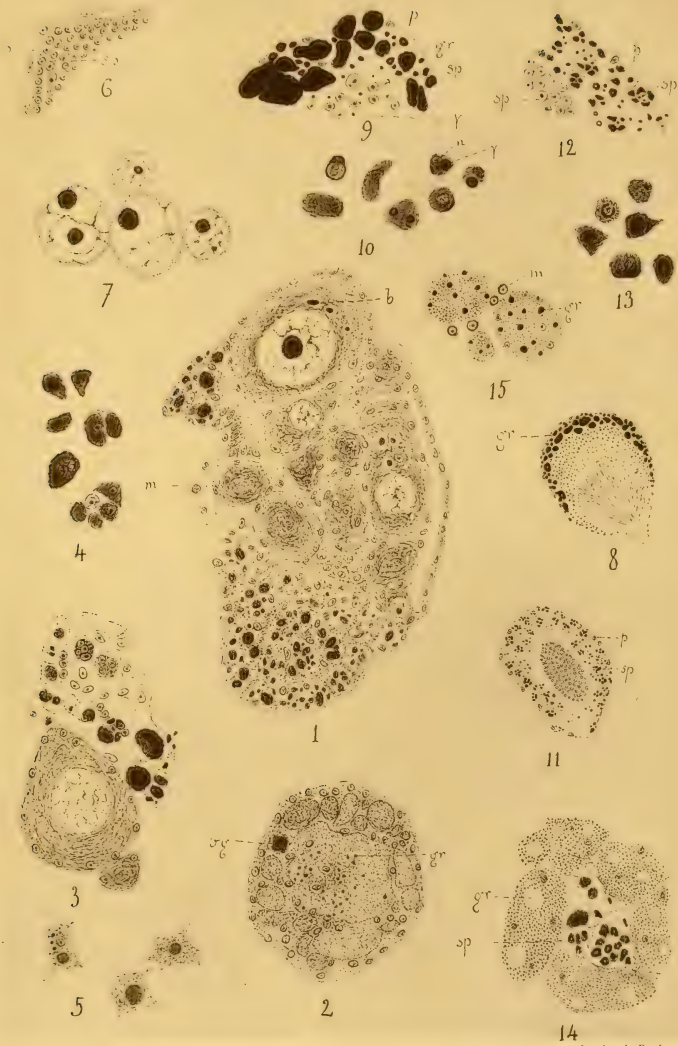
Fig. 87. — Coupe de l'épicarde, au début de la régénération ; épaissement de la face ventrale et repli médian. *Gr.* = 80.

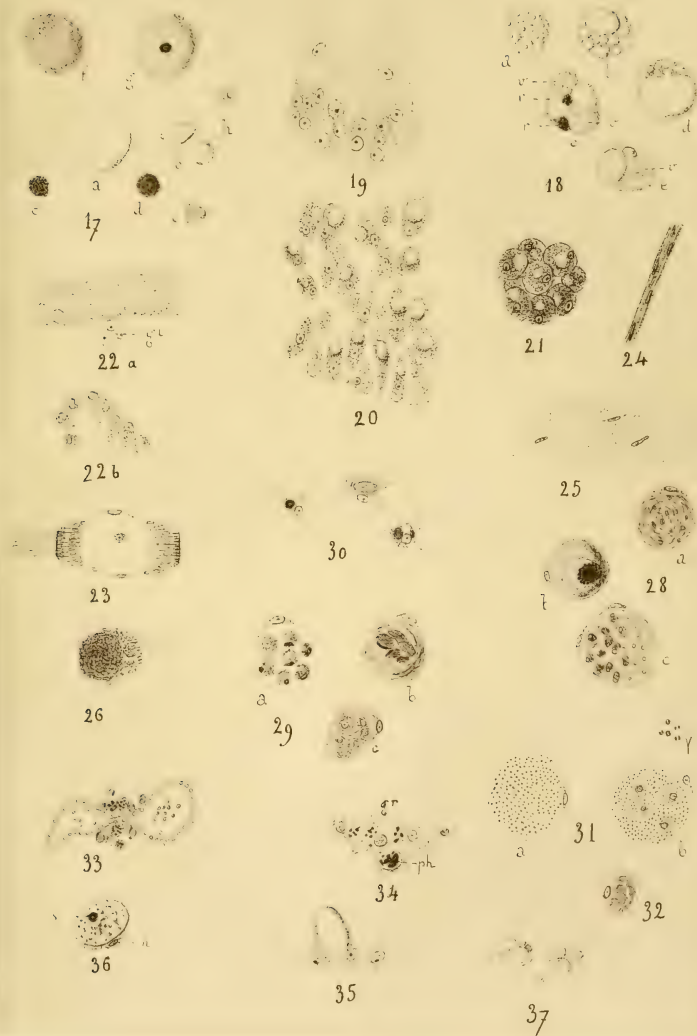
- Fig. 88. — Coupe de l'épicarde à un stade plus avancé (division en deux tubes, et origine du tube dorsal *td*). *Gr.* = 230.
- Fig. 89. — Coupe sub-longitudinale d'un individu en régénération, montrant la formation du nouvel œsophage, allant se souder au tube digestif ancien. *Gr.* = 40.
- Fig. 90. — Coupe légèrement oblique d'une chambre branchiale en régénération, montrant la formation du ganglion. *Gr.* = 40.
- Fig. 90 α . — Le tube dorsal et l'ébauche du ganglion dans la figure précédente, fortement grossis. *Gr.* = 575.
- Fig. 91. — Coupe dans le post-abdomen d'un individu mutilé. *Gr.* = 40.
- Fig. 92. — Une ampoule testiculaire d'un individu mutilé, en dégénérescence. *Gr.* = 360.
- Fig. 93. — Diverses cellules spermatiques en dégénérescence. *Gr.* = 1520.
- Fig. 94. — Les cellules génitales en régénération *cg* de la fig. 91, à un fort grossissement. *Gr.* = 555.
- Fig. 95. — Coupe d'un ovule provenant d'un individu amputé; le vitellus est désagrégué, et les cellules folliculaires y pénètrent. *Gr.* = 575.
- Fig. 96. — Fragment d'un ovule en dégénérescence très avancée.
- Fig. 97 *a, i*. — Cellules amœboïdes dans la tunique d'un cormus mutilé avec inclusions de cellules en dégénérescence, (et peut-être de spermatozoïdes, fig. 97 *e*). *Gr.* = 575.



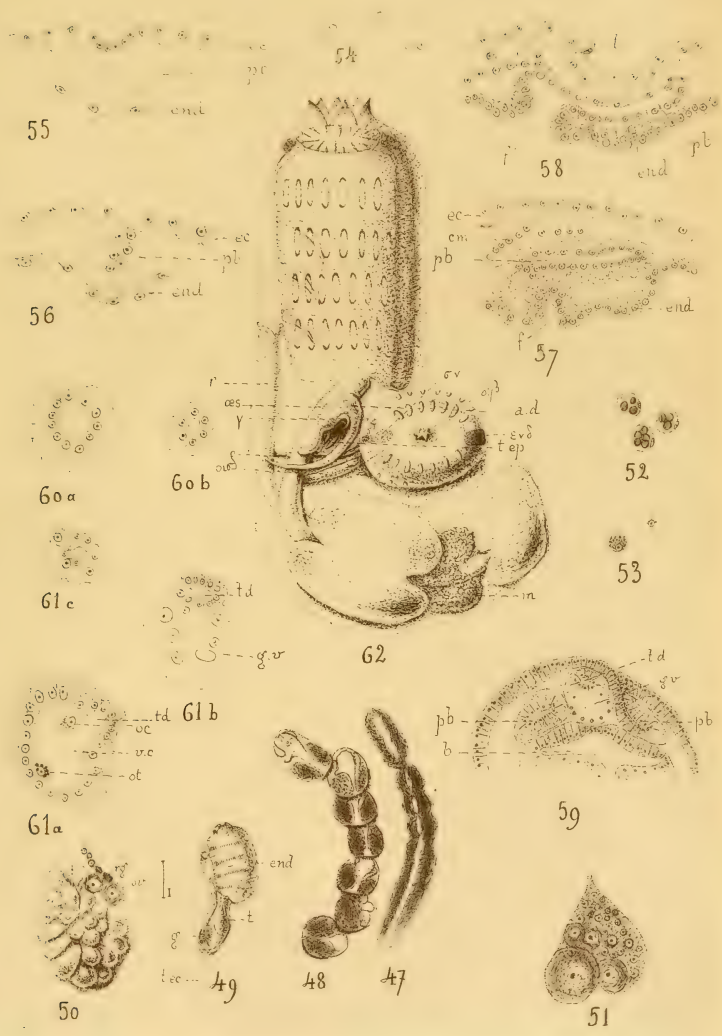
TABLE.

	Pages.
INTRODUCTION.....	1
PREMIÈRE PARTIE.....	5
Chapitre I. — LISTE DES ASCIDIES COMPOSÉES DU BOULONNAIS.....	5
Chapitre II. — ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES D'HIVERNAGE.....	14
§ 1. Historique	14
§ 2. Étude des diverses familles d'ascidies composées	16
§ 3. Conclusions.....	28
Chapitre III. — ÉTUDE DE QUELQUES PHÉNOMÈNES D'HISTOLYSE.....	32
I. — Historique	32
II. — Étude de l'histolyse dans <i>Distaplia rosea</i>	37
§ 1. Historique.....	37
§ 2. Éléments histologiques de l'oozoïde.....	39
§ 3. Fixation du tétard et métamorphose.....	42
§ 4. Histolyse dans les colonies âgées	44
§ 5. Conclusions.....	56
§ 6. Appendice.....	57
III. — Histolyse dans d'autres ascidies composées.....	59
IV. — Histolyse dans le post-abdomen des <i>Polycliniadæ</i>	65
V. — Conclusions générales relatives à l'histolyse.....	77
DEUXIÈME PARTIE.....	81
Chapitre I. — SUR QUELQUES POINTS DE LA MORPHOLOGIE DES LARVES ET DES BOURGEONS DES ASCIDIES COMPOSÉES	
I. — Origine de la cavité péribranchiale de la larve.....	
II. — Origine et rapports du système neuro-hypophysaire dans la larve et le bourgeon	90
III. — Sur la morphologie des bourgeons des <i>Didemniadæ</i>	101
Chapitre II. — PHÉNOMÈNES CONSÉCUTIFS A LA MUTILATION DE CORMUS DE <i>Circinalium conrescens</i>	112
I. — Phénomènes morphologiques	112
II. — Phénomènes d'histolyse.....	120
Chapitre III. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES RAPPORTS MORPHO- LOGIQUES DU DÉVELOPPEMENT PAR ŒUFS ET PAR BOURGEONS.....	127
Index des ouvrages cités.....	137
Explication des planches	146



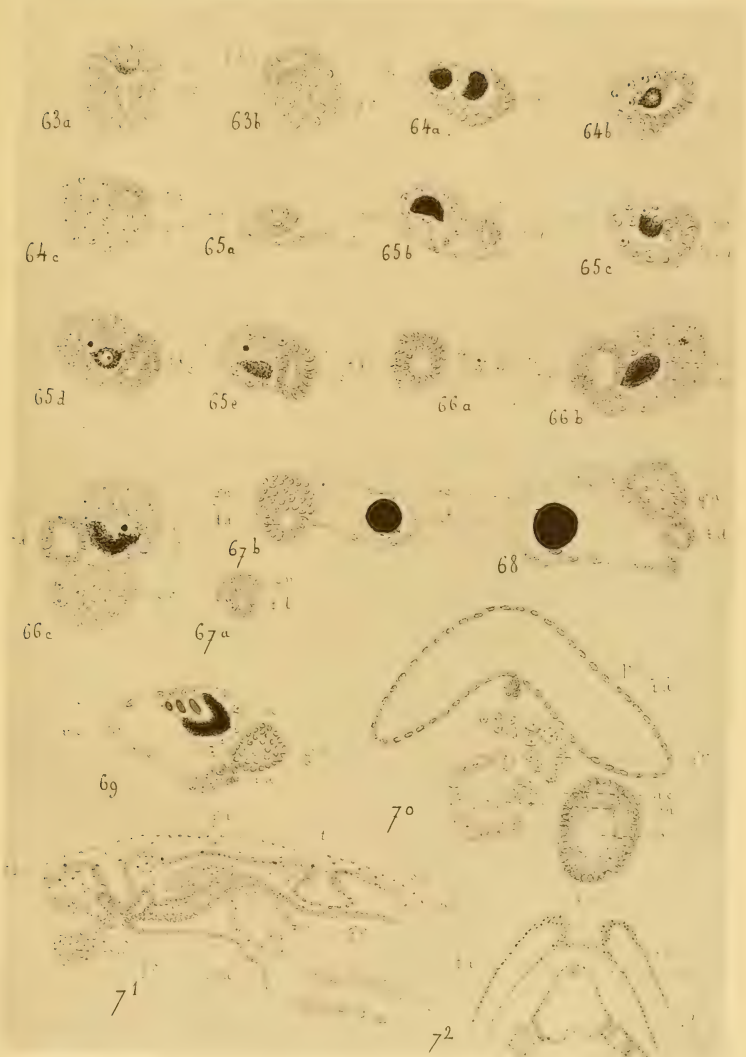


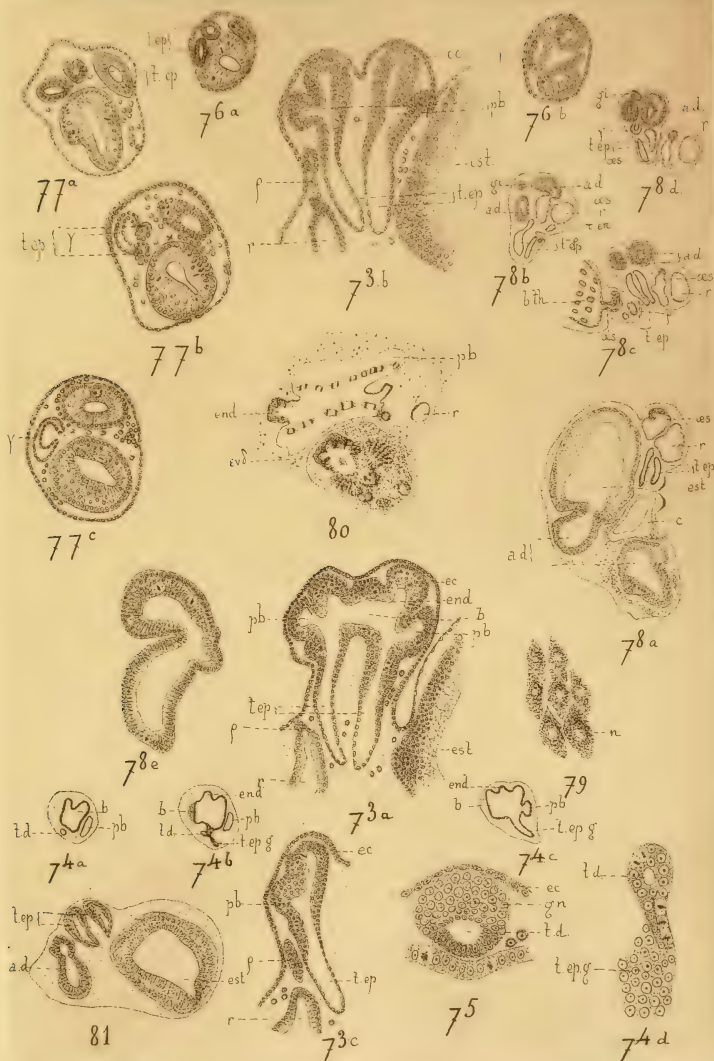




Castellary ad nat. del.

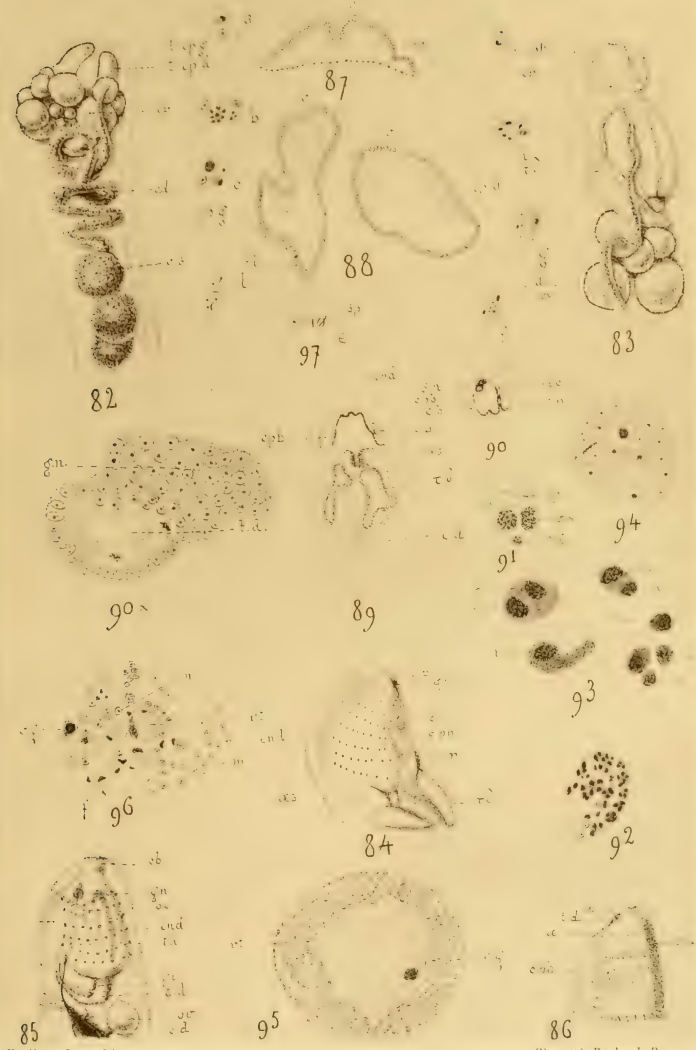
Phototypie Berthaud, Paris





Caulley ad nat. del.

Phototypie Berthaud, Paris.



Goullery ad nat. del

Phototypie Berthand, Paris



TABLE.

	Pages.
BARON (R.). — De l'espèce et des races chez les animaux supérieurs, et spécialement de leurs rapports avec le dimorphisme sexuel (<i>en collaboration avec</i> DECHAMBRE).....	338
BERNARD (F.). — <i>Scioberelia australis</i> , type nouveau de Lamellibranche (4 fig. dans le texte et Planches XIII à XV)...	364
CAULLERY (M.). — Contributions à l'étude des Ascidies composées (Planches I à VII).....	1
DECHAMBRE (P.). — [Voir BARON].	
GIARD (A.). — La direction des recherches biologiques en France, et la conversion de M. YVES DELAGE....	432
PARMENTIER (P.). — Histoire des Magnoliacées (1 carte, 9 fig. dans le texte et Planches VIII à XI).....	159
PELSENEER (P.). — Un Trématode produisant la castration parasitaire chez <i>Donax trunculus</i> (Planche XII)...	357
PERRIN (A.). — Constitution du carpe des Anoures (Planche XVI).	419
VRIES (HUGO DE). — Sur les courbes galtoniennes des monstruosités (5 fig. dans le texte).....	396

Le premier fascicule du Tome XXVII, du *Bulletin Scientifique*, du commencement à la page 158 est sorti des presses le 2 novembre 1895; le deuxième fascicule, de la page 159 à la fin, est paru le 15 avril 1896.



HISTOIRE DES MAGNOLIACÉES

PAR

PAUL PARMENTIER,

Docteur ès sciences.

Planches VIII-XI.

Préface de M. JULIEN VESQUE.

L'auteur du présent travail m'a prié de parcourir son œuvre avant que l'imprimeur s'en emparât.

De cette lecture, il s'est dégagé d'abord une impression d'admiration pour l'énergie et l'enthousiasme scientifique d'un homme qui occupe à des recherches de longue haleine les heures de loisir que lui laissent les absorbantes et déprimantes fonctions de professeur de collège.

Cette consciencieuse monographie des Magnoliacées n'est pas purement anatomique ; la méthode anatomique étant une erreur au moins aussi grave que la méthode purement morphologique : elle ne prend pas davantage son origine dans une idée dogmatique quelconque. M. PARMENTIER, qui met modestement sous les yeux du lecteur quelques planches de dessins, m'a soumis un énorme dossier, dans lequel chaque espèce est figurée, autant que possible au double point de vue morphologique et anatomique. Inutile d'ajouter que les figures anatomiques ont été tracées à la chambre claire, et par conséquent, à un grossissement rigoureusement connu.

Avec une telle méthode, aucun caractère distinctif ne saurait échapper; le classement devient presque une opération mécanique, et la méthode elle-même est à l'histoire naturelle ce que le calcul algébrique est aux mathématiques. Les défauts, les incompatibilités, les doubles emplois d'un même nom, ressortent immédiatement, appellent de nouvelles recherches, de sorte que l'observateur peut appliquer toute sa force de travail aux points faibles, élucider ce qui est obscur, corriger ce qui est inexact, avec d'autant plus de perspicacité que l'esprit est soulagé par la matérialisation d'une partie de la tâche.

Les résultats philosophiques de ce travail sont de deux sortes.

D'abord, la confirmation de la subordination des caractères anatomiques. Si on range ces caractères par ordre de constance, on voit venir en tête l'appareil stomatique (du type rubiacé) et les poils. Les canaux gummifères des Schizandrées font défaut aux autres Magnoliacées, chez lesquelles l'appareil sécréteur se réduit à des cellules oléigènes; ils revêtent la dignité d'un caractère de tribu, de même que la structure du bois, si intéressante dans cette famille.

En dépit de quelques exceptions, dont j'ai signalé moi-même le plus grand nombre et qui sont le plus souvent explicables, ces vérités-là commencent à devenir banales.

Mais il y a autre chose, et de bien plus intéressant, dans le travail de M. PARMENTIER: je veux dire « la généalogie des espèces ». Il est incontestable que la différenciation se fait suivant des lignes mono-à-pléiotypes, dans lesquelles les espèces « successives » représentent des degrés « progressifs » d'une même sorte de différenciation: annoncée dans une direction donnée, la filiation se poursuit, sans dévier beaucoup, dans la même direction; — et si, maintenant, allant du « plus différencié » au « moins différencié », nous marchons en sens inverse, nous trouvons que toutes ces lignes convergent vers une espèce ou un groupe d'espèces affines, le « groupe nodal », renfermant en germe, et lui seul, toutes les variations qui se sont peu à peu introduites dans le genre.

Les « tableaux des affinités », répandus dans cet ouvrage, représentent des constellations avec une nébuleuse centrale, le groupe nodal, peut-être également quelques nébuleuses secondaires (groupes nodaux secondaires), et la foule, (s'il y a foule),

des espèces, plus ou moins diversifiées par des caractères morphologiques ou des épharmonies plus ou moins variés. Ils représentent en projection horizontale ce schéma classique que l'on appelle vulgairement « arbre généalogique », moins les formes disparues; ils donnent le graphique de « ce qui est actuel ».

Il faudrait refuser aux naturalistes le droit de penser, si on leur défendait de déduire de ce qui est, l'histoire de ce qui a été (laquelle histoire peut être confirmée par l'observation, la paléontologie) et même celle de ce qui sera, en d'autres termes de préciser par le raisonnement, après observation, le niveau chronologique où telle branche s'est détachée du tronc commun et de désigner celles des espèces actuellement vivantes, qui, fourvoyées dans des adaptations trop spéciales, sont exposées à ne pas survivre au milieu qui les a fait naître. De cela, encore, il y a des précédents.

Le groupe nodal est le descendant le plus direct de l'ancêtre commun; il survivra sans doute aux formes plus spécialisées et se chargera, comme il l'a toujours fait, de fournir les espèces nouvelles.

Aux yeux de beaucoup de gens, la paléontologie est la science des monstres; elle est en réalité, comme l'a dit le premier M. RAOUL BARON, celle des groupes nodaux.

J. VESQUE.

7 Janvier 1895.



Provenance des échantillons étudiés.

1^o Muséum de Paris. Herbar général et serres.

2^o Melbourne-Victoria (Australie). Gouvernement botanist.

3^o Bourg-Argental (Loire). Pépinières.

M. le Professeur BUREAU et M. J. POISSON, assistant, ont bien voulu m'envoyer une feuille complète et un fragment de tige d'un grand nombre des espèces qu'ils possèdent en herbar.

M. le Professeur MAXIME CORNU m'a fait aussi parvenir quelques échantillons frais d'espèces cultivées dans les serres du Muséum.

Je remercie d'autant plus sincèrement ces savants que ce n'est pas la première fois que j'ai l'honneur de faire appel à leur parfaite obligeance.

Je dois aussi à la générosité de M. ELIE SÉGUENOT, de Bourg-Argental (Loire), de magnifiques rameaux vivants, avec feuilles et fleurs, d'une vingtaine d'espèces et variétés que l'on rencontre dans ses belles plantations. Cet habile pépiniériste m'a en outre fourni d'intéressants renseignements concernant la culture des Magnoliacées. Qu'il reçoive ici l'expression de ma vive reconnaissance.

Mais de tous les envois qui m'ont été faits, aucun n'a atteint l'importance et la richesse de celui de M. le baron FERDINAND VON MUELLER, de Melbourne. Ce savant a mis à ma disposition tout ce qu'il possédait en herbar, environ deux cents échantillons, généralement complets. Aussi, c'est grâce à la munificence de M. le baron VON MUELLER que le présent travail a pu être mené à bonne fin. Je le prie d'agréer l'hommage de ma profonde et sincère gratitude.

Je dois aussi à mon cher Maître, M. JULIEN VESQUE, une attention toute spéciale pour les renseignements, écrits ou oraux, qu'il m'a donnés toutes les fois que j'ai eu recours à lui. Aussi, c'est avec un bonheur intime très grand que je lui dédie ce nouvel ouvrage.

Technique.

Mes recherches anatomiques ont porté sur la fleur, la feuille et la tige, quelquefois aussi sur la racine.

A. — Feuille. — Parties étudiées :

1° Epiderme supérieur et épiderme inférieur.

2° Limbe. (Coupes transversales faites en différents points de son étendue).

3° Nervures secondaires et médiane.

4° Pétiole (caractéristique de M. PETIT, c'est-à-dire à la base du limbe et en coupe transversale seulement).

B. — Tige. — Parties étudiées :

Tous les tissus par des coupes transversales, radiales et tangentielles. Ces dernières ont été faites dans le liber et le bois, les autres dans l'épaisseur totale de la tige.

*
* *

Historique.

La famille des *Magnoliacées*, qui comprend environ 80 espèces, a subi, pour arriver à son état actuel, de nombreuses modifications.

DE CANDOLLE, dans son *Prodromus* (1824), divise la famille en deux tribus, les *Illiciées* et les *Magnoliées*. La tribu des *Illiciées* comprend les genres *Illicium*, *Temus*, *Drimys* (subdivisé en *Eudrimys* et *Wintera*) et *Tasmannia*.

La tribu des *Magnoliées* comprend les genres *Mayna*, *Michelia*, *Magnolia* (subdivisé en *Magnoliastrum* et *Gwillania*), *Talauma* et *Liriodendron*.

DE CANDOLLE avait rangé les *Canella* dans la tribu des *Symphoniées* qui appartiennent aux *Guttifères*.

B. DE JUSSIEU plaçait, dans son *Genera*, les *Magnolia* et *Liriodendron* dans les *Tiliées*, et les *Illicium* dans les *Anonées*.

ADANSON (1), bien plus logique, unissait dans une même famille, celle des *Anonées*, les *Illicium*, sous le nom de *Skimmi*, les *Magnolia*, *Champaca* (*Michelia*) et *Tulipifera*. Comme on rencontre en même temps, dans cette famille, les *Dillenia* et les *Menispermum*, on voit que cet homme de génie n'avait rien laissé à découvrir aux modernes, des véritables affinités des Magnoliacées.

A. L. DE JUSSIEU (2) créa la famille des *Anonées* avec les *Anona* et genres voisins ; puis celle des Magnoliacées avec les *Magnolia*, *Talauma*, *Michelia*, *Liriodendron*, *Illicium* et *Drimys* d'une part et les *Euryandra* (*Tetracera*) et les *Mayna* d'autre part. Les *Canella* figuraient parmi les *Méliées*.

MM. BENTHAM et HOOKER rattachèrent aux Magnoliacées les *Schizandra* qui avaient servi à BLUME pour créer la famille des *Schizandracées*.

M. MIERS (3) proposa de rapprocher les *Canellées* des *Winteracées*, c'est-à-dire les *Illicium* des *Drimys*. L'ancien genre *Canella* était en même temps dédoublé par lui, de manière à permettre l'établissement du genre *Cinnamodendron*.

SIEBOLD (4) avait décrit, en 1835, le *Trochodendron* qu'il rapprochait des Magnoliacées. MM. BENTHAM et HOOKER (5) en firent une *Araliacée* anormale. Mais les arguments de M. EICHLER (6), et la comparaison qu'ils purent faire du *Trochodendron* avec

(1) Fam. des plantes, II, 364.

(2) Gen., 280, ordo XV.

(3) Contrib., I, 112.

(4) Fl. jap. fam., 133.

(5) Gen., 17.

(6) In. Mart., Flor. bras., Magnoliæ, 131 ; Flora (1864), 449 ; (1865), 12 ; Seem., Journ. of bot. III (1865), 150.

un autre genre japonais l'*Euptelea* (SIEB. et ZUCC.), rapporté quelque temps aux *Ulmacées*, décidèrent MM. HOOKER et THOMSON à réintégrer ces deux derniers genres parmi les Magnoliacées. (SEC. BAILLON).

M. BAILLON, dans son *Histoire des plantes*, a ajouté aux neuf genres précités les deux genres *Zyggogynum* et *Cinnamosma*.

La classification adoptée par ce savant peut être résumée dans le tableau suivant :

GENRES		
I. Série des <i>Magnoliers</i> .	{	<i>Eumagnolia</i> . (incl. <i>Yulania</i> , <i>Lirianthe</i> , <i>Tulipastrum</i>).
		<i>Talauma</i> (incl. <i>Blumea</i> , <i>Buc-</i> <i>geria</i> , <i>Aromadendron</i>).
		<i>Manglietia</i> .
		<i>Liriopsis</i> (incl. <i>Micheliopsis</i> H. BN.).
		<i>Michelia</i> .
		2. <i>Liriodendron</i> .
II. Série des <i>Schizandra</i> .	{	3. <i>Schizandra</i> (incl. <i>Kadsura</i>).
III. Série des <i>Badianiers</i> .	{	4. <i>Illicium</i> .
		5. <i>Drimys</i> .
		6. <i>Zyggogynum</i> .
IV. Série des <i>Euptelea</i> ...	{	7. <i>Euptelea</i> .
		8. <i>Trochodendron</i> .
V. Série des <i>Canella</i> ...	{	9. <i>Canella</i> .
		10. <i>Cinnamodendron</i> .
		11. <i>Cinnamosma</i> .

Il ne m'est pas possible de ranger les *Euptelea* parmi les Magnoliacées, et j'en indiquerai les raisons dans le cours de cette étude.

M. BAILLON passe ensuite en revue quelques caractères anatomiques de la famille.

M. J. VESQUE, en 1881, jette les premières bases de l'anatomie de la famille (1). Ce savant place les *Schizandrées* en dehors des *Magnoliacées*, en se basant sur un caractère propre aux premières: l'existence de canaux gummifères dans le liber des nervures et du pétiole.

(1) Voy. J. VESQUE. *De l'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes*. (Nouv. Arch. du Muséum, 2^e série, IV, 1881).

Je n'ai pas adopté cette manière de voir. Les canaux gummifères sont aux *Schizandrées* ce que, par exemple, les trachéides de la tige sont aux *Drymids*. Il ne s'agit ici que d'un caractère de tribu et non de famille. D'ailleurs le liber des nervures et du pétiole des *Magnoliers* est souvent aussi creusé de lacunes, non gummifères il est vrai, qui peuvent servir, avec les autres caractères de parenté, à rattacher les *Schizandrées* aux *Magnoliers*. D'autres considérations anatomiques, développées dans le cours de cet ouvrage, viendront encore à l'appui de mon affirmation. Néanmoins, l'existence des canaux à gomme, n'admettant aucune exception, constitue un caractère d'une grande valeur taxinomique qui circonscrit nettement la tribu des *Schizandrées*.

Enfin, M. GROPPNER [Vergleichende Anatomie des Holzes der *Magnoliaceen* (Bibliotheca Botanica, fascic. 31, 1894, in-4°, 51 p., 4 pl., Stuttgart, Naegele)], fait connaître, en se basant sur l'anatomie comparée du bois, les rapprochements qui peuvent être opérés entre les divers genres de la famille. Ce savant place aussi les *Euptélées* dans les Magnoliacées et ne fait pas mention des *Canellées*.



PLAN DE MON TRAVAIL.

PREMIÈRE PARTIE.

1. Distribution géographique des Magnoliacées avec carte.
 2. Synthèse des résultats :
 - a.* Caractères généraux de la famille ;
 - b.* Discussion de ces caractères ;
 - c.* Caractères anatomiques constants de la famille ;
 - d.* Caractères anatomiques de tribus et de genres ;
 - e.* Histoire des tribus réunies déduite des caractères morphologiques et anatomiques combinés.
 - f.* Histoire des tribus et de leurs genres respectifs.
 3. Affinités de la famille.
 4. Culture et utilité des Magnoliacées.
-

DEUXIÈME PARTIE.

1. Analyse des espèces.
 - a.* Magnoliers (58 espèces).
 - b.* *Liriodendron* (1 espèce).
 - c.* *Illicium* (5 espèces).
 - d.* *Drimys* (16 espèces).
 - e.* *Schizandra* (5 espèces).
 - f.* *Kadsura* (4 espèces).
 - g.* *Canella* (1 espèce).
 - h.* *Cinnamodendron* (1 espèce).
 - i.* *Cinnamosma* (1 espèce).
2. Description de deux genres et d'une espèce critiques.
3. Détermination morpho-histologique des tribus, des genres et des espèces.

PREMIÈRE PARTIE.

1. — DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MAGNOLIACÉES.

Les Magnoliacées croissent dans l'ancien continent et le nouveau. Les *Badianiers* et les *Magnoliers* ont sensiblement la même aire de dispersion dans l'ancien continent ; tandis qu'en Amérique, les premiers s'étendent plus au sud, mais moins au nord que les seconds.

On rencontre des Magnoliers à Java, au Népal, aux Indes, en Tasmanie, à la Nouvelle-Zélande, aux Moluques, au Japon ; dans les Amériques du Nord et du Sud, la Floride, la Géorgie, la Virginie, le Canada, le Mexique et le Brésil.

Les limites septentrionales des *Badianiers* dans le Nouveau-Monde sont les Antilles et Mexico ; mais dans l'Amérique du Sud, ils s'étendent de la Colombie au cap Horn, de préférence dans les régions occidentales. Leur extension dans l'ancien continent est beaucoup plus considérable, ainsi que l'on peut s'en convaincre par l'étude de la carte ci-jointe. On les rencontre dans la Chine méridionale, en Cochinchine, au Japon, à Bornéo, en Australie, en Tasmanie, à la Nouvelle-Calédonie et à la Nouvelle-Zélande.

L'aire des Schizandrées est plus réduite ; elle ne comprend guère, en Asie, que le pays occupé par l'Hindoustan, le Népal et le Japon ; en Amérique, que la Géorgie et la Caroline.

Enfin, les quelques représentants des *Canellées* croissent à Madagascar et aux Antilles.

L'examen de la carte montre en outre que les Magnoliacées sont surtout localisées au voisinage de la mer. Elles affectionnent les lieux humides et sont généralement peu héliophiles.

Il est regrettable que les voyageurs qui ont recueilli des Magnoliacées, aient négligé de fournir des renseignements sur la composition du sol où ces plantes végètent, ainsi que sur les conditions de milieu qui leur sont le plus favorables. Ces données précieuses nous auraient évité, dans les procédés de culture et



DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MAGNOLIACÉES

MAGNOLIERS. { *Magnolia* ○
 { *Liriodendron* ÷

BADIANIERS. { *Illicium* ●
 ----- { *Drimys* ⊙
 { *Zygogynum* ⊠

SCHIZANDRIÉES. { *Schizandra* n
 ----- { *Kadsura* u

CANELLÉES. { *Canella* □
 ++++++ { *Cinnamosma* +
 { *Cinnamodendron* ×

d'acclimation, bien des tentatives infructueuses ou sans résultats satisfaisants. L'anatomie que j'ai faite de chacune des espèces et variétés, jointe aux renseignements instructifs que j'ai puisés à diverses sources, m'ont permis de combler en partie cette lacune (Voy. la carteci-jointe).

2. — SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.

A. — Caractères généraux de la famille.

1^o Morphologiques. — Arbres, arbustes ou arbrisseaux, à feuilles caduques ou persistantes, alternes, simples, membraneuses ou coriaces, très entières ou très rarement lobées (*Liriodendron*), à contour portant quelques petites pointes dentiformes (*Schizandriées*), souvent à ponctuations pellucides, à stipules fermées dans le bourgeon, caduques (*Magnoliers*). Fleurs généralement hermaphrodites, plus rarement monoïques ou polygames; terminales ou axillaires; solitaires ou en inflorescence plus ou moins ramifiée en cymes ou en fausse ombelle; souvent renfermées avant l'anthèse dans une bractée. Calice triphylle, plus rarement hexaphylle ou tétraphylle, à folioles le plus souvent de même couleur que la corolle, libres, imbriquées, caduques, plus rarement valvaires; déhiscents ou persistants. Corolle à six pétales au plus, insérés à la base d'un gynophore. Etamines ∞ ; anthères 2 — locul., à loges linéaires, longues ou subarrondies, introrses ou extrorses (*Drimys*) à déhiscence longitudinale; filets libres, le plus souvent courts, larges, rarement filiformes, formant parfois un connectif dépassant les anthères. Ayant eu l'occasion d'étudier le pollen sur une douzaine de *Magnolia* frais, j'ai pu y reconnaître une grande constance de forme. Les grains, d'une longueur de 66 μ environ, sont fusiformes, un peu bombés d'un côté; ils ressemblent presque à un grain de blé dont les extrémités seraient pointues et ils présentent tous un grand pli longitudinal formé par un pli de l'intine. La membrane externe (exine) est ornée de très fines granulations (fig. 1). Carpelles ∞ , 1 — locul., rarement en petit nombre, plus rarement encore solitaires ou géminés, tantôt disposés

en épi imbriqué sur un torus plus ou moins ligneux, conique; sessiles ou très brièvement stipités, libres ou réunis, parfois même connés, plus rarement disposés en verticille 1 — série au sommet du torus. Ovules anatropes, disposés par 2 sur la suture ventrale, collatéraux ou superposés, dans beaucoup 2 — séries; sessiles ou suspendus à des funicules très courts, très rarement solitaires ou dressés. Styles continus avec l'ovaire, souvent en forme de corne, à sommet recourbé en dehors ou dressé. Fruits de forme et de consistance variables, quelquefois bacciformes. Carpelles égaux en nombre aux ovaires ou en plus petit nombre par avortement, libres ou syncarpés, souvent strobiliformes, coriaces ou subligneux, parfois capsulaires, à déhiscence dorsale, supérieure, bivalves; tantôt folliculiformes, en étoile; plus rarement ligneux, indéhiscents, à style induré, samaroïdes. Graines à téguments doubles ou triples (1) (*Magnoliers*, *Illicium parviflorum*, etc.), solitaires ou ∞ dans les loges, droites ou réniformes, sessiles ou munies d'un funicule délié extensible, pendant quelquefois en dehors, de nature trachéenne en continuité avec le raphé séminal. Albumen charnu, plus ou moins abondant. Embryon petit, dicotylédoné, renversé au sommet de la graine.

2^o Anatomiques. — Poils simples, très rarement fasciculés (*M. fasciculata*, sp. n., fig. 2), 1 — séries, paucicellulés, régulièrement cloisonnés ou à 1-2 cellules inférieures très courtes, à cellule terminale très longue, occupant toute la partie aérienne du poil, ou encore, mais très rarement, 1 — cell. par réduction (fig. 3) ou parfois nuls. Stomates accompagnés de deux cellules latérales parallèles à l'ostiole (type *rubiace*), localisés sur l'épiderme inférieur, rarement sur le supérieur (fig. 4). Epidermes recticurvilignes ou onduleux, lisses, rarement striés (*Schizandrées*), simples, très rarement composés,

(1) Les graines des *Magnoliers* présentent cette particularité curieuse d'avoir trois téguments; l'externe est charnu, le médian dur et testacé et l'interne membraneux. Ayant répété l'étude et les expériences imaginées par M. BAILLON et décrites par lui dans son *Histoire des plantes*, j'ai été amené à des conclusions concordant parfaitement avec les siennes, à savoir que le tégument charnu externe n'est autre chose qu'une enveloppe séminale modifiée à partir d'un certain âge. (Voy. Hist., des pl., t. I, p. 136, n. 7).

portant assez souvent de fins cristaux simples, prismatiques ou en oursins, ou de grosses gouttes d'huile. Cellules oléifères dans le mésophylle, le parenchyme des nervures et du pétiole, quelquefois même dans les cellules épidermiques (*Schizandrées*), à contenu généralement jaunâtre, rarement brun et finement granuleux. Hypoderme inconstant, ne se rencontrant très souvent que dans le voisinage de la nervure médiane. Mésophylle ordinairement dépourvu de parenchyme en palissades, épais, rarement mince; les deux ou trois assises supérieures formant un tissu assimilateur assez dense; le reste est plus ou moins lacuneux. Faisceaux des veinules avec ou sans fibres mécaniques, immergés ou non. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaires toujours simples, munis d'un anneau mécanique complet ou bien n'ayant des fibres qu'en dessus et en dessous; ceux de la nervure médiane forment une figure fermée, plus ou moins circulaire (*Magnoliers*), ou un arc ouvert en haut (autres genres); ils sont en nombre variable et plus ou moins fusionnés. Faisceaux du pétiole à disposition analogue. Gaine mécanique des faisceaux de la nervure médiane et du pétiole non continue, coupée par les espaces interfasciculaires; fibres rarement nulles et remplacées alors par un liber à parois plus ou moins épaissies. Cristaux simples ou mâclés, prismatiques ou en oursins, rares ou nuls. Cellules scléreuses isolées ou groupées en scléréides, ou nulles, dans le parenchyme cortical des nervures et du pétiole, très rarement dans le limbe (quelques *Drimys*). Liber foliaire compact (*Badianiers*, *Canellées*) ou creusé de larges et nombreux canaux gummifères (*Schizandrées*), ayant une tendance à devenir lacuneux (nombreux *Magnoliers*).

b. Tige. — Epiderme caduc, rarement persistant; cuticule mince ou épaisse (*Drimys*); périderme sous-épidermique, très rarement nul (quelques *Drimys*); parenchyme cortical à grandes cellules à parois minces et assez souvent lacuneux dans sa moitié interne (*Magnoliers*), généralement collenchimatoïde et à cellules plus ou moins polyganes, allongées tangentiellement dans sa moitié externe (fig. 15 et 16). Cellules scléreuses plus ou moins ramifiées, isolées ou groupées en scléréides ou en zone compacte en contact ou alternant avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Cellules oléifères dans le parenchyme cortical, quelquefois,

mais plus petites, dans le liber. Ce dernier tissu clair ou foncé, avec fibres libériennes souvent en bandes transversales et le long des rayons médullaires (*Magnoliers*) ou nuls (quelques *Badianiers*, *Canellées*).

Bois secondaire. — Fibres ligneuses à lumens plus ou moins larges, à parois minces ou épaisses, toujours disposées en lignes rayonnantes, lisses ou à ponctuations aréolées et obliques (*Drimys*, *Illicium*) ; vaisseaux à contour recticurviligne, rarement curviligne (*Canellées*), larges ou étroits, répartis partout et sans ordre apparent, isolés, gémînés ou en plus grand nombre ; très rarement nuls (la majorité des *Drimys*), à ponctuations simples, rayés ou réticulés, à diaphragmes obliques, scalariformes ; très rarement percés d'une seule ouverture ovale. Parenchyme ligneux nul ou très rare (*Magnolia ferruginea*, sp. n. et *M. echinata*, sp. n.). Rayons médullaires inégaux et inégalement espacés, souvent très larges, surtout dans leur portion libérienne (*Magnoliers*), à une seule épaisseur de cellules (*Illicium*), souvent remplis d'une substance brun marron. A cellules rectangulaires, vues en coupe radiale, le grand côté dirigé dans le sens de l'axe de la tige (*Badianiers*, *Schizandrées*) ou indifféremment longitudinalement ou transversalement (*Magnoliers*, *Canellées*) ; parois cellulaires plus ou moins épaisses et ridées, à ponctuations simples.

Moelle à cellules plus au moins polygonales, grandes, parois minces, méats petits (coupe transversale) avec diaphragmes scléreux jaunâtres ; souvent aussi cellules oléifères, quelquefois cristaux (types connus). (Tous les *Magnoliers*). Cellules médullaires plus ou moins arrondies, parois minces ou peu épaisses, scléréides isolés ou en bandes transversales peu allongées, s'entrecroisant (la plupart des *Badianiers*). Moelle tendant à disparaître, ou tige presque fistuleuse, sans cellules scléreuses (*Schizandrées*), contenant de nombreux cristaux en oursins et des cellules oléifères (*Canellées*).

B. — Discussion de ces caractères.

1^o Morphologiques. — Les Magnoliacées présentent des variations très considérables dans l'organisation des parties fondamentales, surtout de la fleur. Il n'existe pas de caractères assez saillants et fixes pour distinguer nettement les espèces et même les genres entre eux. La tribu des *Magnoliers*, la plus importante de toutes par le nombre de ses représentants, ne possède aucun organe floral qui puisse être identifié entre deux espèces, même voisines. Il existe toutes les transitions possibles. La couleur des sépales et des pétales, le nombre des pièces du périanthe, les dimensions relatives des diverses parties des étamines, leur persistance, ainsi que le degré de consistance des carpelles ; la longueur et la forme du style, le nombre des ovules, la longueur et la disposition du réceptacle floral sont variables. Cette inconstance des caractères morphologiques montre clairement que la tribu des *Magnoliers* est encore en pleine évolution. Chez elle, la plupart des formes, tenues en haleine par les conditions de milieu, ne s'individualisent spécifiquement qu'avec une extrême lenteur. De là un grand nombre de variétés, de races à peine distinctes. En présence de cet état de choses, quelle opinion doit-on se faire sur l'espèce ? Comment doit-on apprécier sa valeur pratique et phylétique ? Les botanistes sont loin d'être d'accord sur ce point capital. « L'espèce, a dit l'illustre LINNÉ, représente les groupes les plus inférieurs bien différenciés et isolés à l'époque actuelle » ; et « deux espèces pour être distinctes doivent être nettement caractérisées et n'être pas reliées par des formes intermédiaires non hybrides (1). Je ne puis résister à reproduire ici la page remarquable, écrite par M. le Docteur J. BRIQUET ; elle rend sincèrement ma manière de voir, en tous points d'accord avec celle de ce savant (2):

« La connaissance des groupes dont parle LINNÉ est aussi indispensable à la pratique qu'à la théorie.

(1) A.DC. *La Phytographie*, p. 96, ann. 1880.

(2) Voy. J. BRIQUET, « Études sur les Cytises des Alpes-Maritimes », p. 53 ; ann. 1894.

» En effet, sur quoi basons-nous nos classifications ? Essentiellement sur la présence de *hiatus* dans la série des végétaux. Suivant l'importance de ces hiatus, on a imaginé la distinction des espèces, des genres et des familles. Ce n'est que pour compléter l'édifice en signalant l'existence de groupes qui ne sont pas nécessairement isolés à l'époque actuelle que l'on a intercalé les variétés à l'intérieur des espèces, les sections à l'intérieur des genres et les tribus à l'intérieur des familles. Il est donc capital pour la pratique de connaître et de désigner spécialement les groupes isolés à l'époque actuelle (espèces, genres), de ceux qui peuvent ne pas l'être (variétés, sections, tribus). Il va sans dire que tout cela se fait dans les limites des documents dont l'on dispose, et que les matériaux nouveaux peuvent totalement transformer une appréciation, précisément parce qu'il s'agit là d'*appréciations de groupes* et non d'existences réelles. » C'est ce qu'a fait M. BAILLON en réduisant au rang de *sections* les anciens genres de la tribu des Magnoliers.

« Quant à la théorie, les choses sont encore moins compliquées. Quelle tâche nous proposons-nous au premier chef en phylogénie ? Nous essayons de trouver les relations qu'ont eu jadis entre eux des groupes qui ne présentent plus de formes intermédiaires à l'époque actuelle. En d'autres termes, nous cherchons à combler les hiatus de la série moderne des êtres, en spéculant sur leurs caractères homologues. Or, le premier point à établir, c'est l'existence même de ces hiatus, c'est de connaître les groupes isolés (genres, espèces), dont on veut par induction rechercher les rapports. Les desiderata théoriques sont donc en accord parfait avec les besoins de la pratique.

» Pour ce qui est des races moins bien différenciées et reliées par des formes de passage, nous ne les « réduisons » qu'en les subordonnant. Ce procédé, qui est conforme à la méthode naturelle, donne à la fois une idée claire de la valeur et de la position systématique de ces formes ».

Et plus loin :

« On voit dans tout cela, quel rôle important jouent les formes intermédiaires et combien leur étude intéresse la systématique à tous les degrés. Aussi doit-on exiger de tout monographie qui veut faire de la systématique scientifique, l'indication précise des

formes de passage partout où elles existent ; tout au moins est-on en droit de lui demander la démonstration des transitions entre certains caractères dans un nombre déterminé de cas ».

Dans la tribu des Magnoliers, en particulier, l'application de cette règle est de la plus haute importance. J'ai fait tout mon possible, avec les éléments organographiques très incomplets ou nuls mis à ma disposition, pour lui donner toute l'expression qu'elle comporte.

Les affinités des tribus entre elles sont loin d'être démontrées péremptoirement par les caractères morphologiques. Il n'existe que trois caractères absolument généraux : 1° la nature ligneuse de la tige ; 2° l'alternance des feuilles ; 3° l'existence d'un albumen plus ou moins abondant dans la graine. Mais à côté de ces caractères absolus, dit M. BAILLON, il y en a un grand nombre d'autres qui sont si généraux, que leur absence extrêmement rare (elle ne s'observe souvent que dans un genre) peut suffire à déterminer une tribu ou un genre important (1).

Voici les principaux :

a). La *forme du réceptacle floral*, si importante par le mode d'insertion qui en découle directement, n'est plus ou moins concave que chez les *Euptelea* et *Trochodendron*, surtout chez ce dernier ; elle suffit à caractériser la série des *Euptélées*.

J'ai pu reconnaître que les plantes de cette série, si différentes *morphologiquement* des autres Magnoliacées, n'appartenaient pas à la famille. J'avais déjà émis cette opinion dans une communication faite au Congrès de Caen (2). M. BAILLON, disais-je, a été moins bien inspiré en mettant, même provisoirement, le groupe des *Euptélées* dans les *Magnoliacées*. Il est vrai, qu'avant lui, MM. BENTHAM et HOOKER, à la suite des arguments de M. EICHLER et d'une comparaison entre le *Trochodendron* et un genre japonais, l'*Euptelea* SIEB. et ZUCC. avaient opéré le même groupement. Or, n'oublions pas que les fleurs de ces plantes sont les seules de la famille qui n'aient pas de péricarpe, les seules

(1) Voy. *Hist. des plantes*, p. 170 et suivantes.

(2) Voy. C. R. Association française pour l'avancement des Sciences ; Congrès de Caen, 1894.

ayant le réceptacle floral plus ou moins concave, les seules dont les feuilles sont dentées. Les raisons invoquées par ces savants sont donc bien loin d'être suffisantes ; elles peuvent même être mises en doute jusqu'à ce qu'elles aient reçu l'appoint des caractères anatomiques. Or, ceux-ci désapprouvent le groupement ; ils n'ont rien de commun avec leurs homologues dans la famille (1).

b). La *préfloraison* est imbriquée chez toutes les Magnoliacées, excepté chez les *Drimys* où elle est valvaire.

c). La corolle est polypétale, excepté chez *Cinnamosum* (Canellées) et *M. xerophila* sp. n., où elle est gamopétale.

d). Le genre *Zygogynum* est le seul ayant un ovaire syncapré.

e). Les *Magnoliers* se distinguent des autres tribus par l'existence de stipules foliaires fermées dans le bourgeon. Tous ne sont cependant pas dans ce cas (2).

Quel que soit le caractère considéré, il comporte toujours des exceptions. L'anatomie de la famille, dont les premiers jalons, je l'ai dit, ont été posés par M. J. VESQUE, s'impose donc. Elle seule, en effet, révèle l'homogénéité des caractères généraux et les degrés d'affinité des diverses entités taxinomiques.

En première ligne, nous avons les poils, les stomates, les cellules oléifères, la structure du bois secondaire de la tige (plan ligneux), et la position du périderme.

En seconde ligne, la structure fasciculaire du pétiole, les canaux gummifères, les dimensions des stomates, le bois secondaire et la moelle de la tige (cas particuliers), les cristaux et les rayons médullaires.

En troisième ligne, enfin tous les caractères spécifiques, de races ou de variétés. (Caractères épharmoniques).

A l'énumération des caractères anatomiques donnée précédemment, je crois utile de joindre les explications suivantes qui ne pouvaient y prendre place.

(1). Voy. *Euptélées*, p. 318.

(2) Voy. BAILLON, *Histoire des pl.*, p. 171.

C. — Caractères anatomiques constants de la famille.

1^o Poils. — Ces petits organes manquent chez les *Badianiers*, les *Canellées*, les *Schizandrées* et quelques *Magnoliers*, ou du moins je ne les y ai pas rencontrés. Leur absence est une expression anatomique frappante de l'adaptation au milieu physique. Toutes les fois que les conditions le permettent, les poils font leur apparition (exemple *Drimys retorta*, *Schizandra sinensis*) ; ils sont alors très courts, ou sont simplement représentés par des papilles piliformes et d'aspects variés (caractères spécifiques). Les poils manquent presque toujours sur l'épiderme supérieur ; lorsqu'ils y existent, c'est généralement sur la nervure médiane.

2^o Stomates. — Ne présentent *aucune exception*, même dans la fleur, au type reconnu. Les deux cellules latérales sont une conséquence de leur mode de développement (fig. 47). La cellule-mère se divise par une cloison plus ou moins rectiligne, puis l'une des cellules-filles par une cloison parallèle à la première ; la cellule comprise entre ces deux cloisons nouvelles devient la cellule-mère spéciale du stomate ; elle se divise encore dans le même sens en deux cellules stomatiques. Il arrive fréquemment que la première cloison courbe soit suivie d'une autre également courbe, mais dans un autre sens, de sorte que le stomate semble suspendu par ses extrémités au milieu d'une cellule (1).

Les stomates appartiennent généralement à l'épiderme inférieur, excepté chez le *Drimys Muelleri* sp. n. ; les *Kadsura Roxburghiana* et *japonica*. Ils sont très grands chez les *Illicium* et les *Schizandrées* (caract. de tribu ou de genre).

3^o Cellules oléifères. — Il n'y a que les *Euptélées* de M. BAILLON qui en soient dépourvues et une espèce, le *Cercidiphyllum japonicum* SIEB. et ZUCC., que l'on a rapprochée à tort des *Schizandrées*. Ces cellules existent dans la feuille, la tige et la

(1) Voy. J. VESQUE : 1^o De l'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes. 2^o La botan. systém. et descrip. de l'avenir. (*Feuille des jeunes naturalistes* ; Nov. 1889 à Octobre 1890).

racine. Elles ont leurs parois uniformément épaissies, généralement minces ; mais dans le parenchyme cortical de la tige, ces parois peuvent être plus épaisses. Vues en coupe radiale, ces cellules ne sont, le plus souvent, pas plus allongées que celles du tissu dans lequel elles existent ; il est cependant des cas rares où elles peuvent être 2-3 fois plus longues que larges. Elles contiennent une substance qui est généralement jaunâtre, mais qui peut devenir jaune brun, ou brune et granuleuse. La potasse leur donne ce dernier aspect. A l'état naturel, cette substance est gélatineuse, très réfringente, affecte la forme d'une grosse goutte d'huile isolée des parois ou appliquée contre ; elle peut même remplir complètement la cellule. Lorsque les cellules oléifères existent dans le liber de la tige, elles sont moins volumineuses que dans les autres tissus.

4^o Bois secondaire de la tige. — *a*). *Plan ligneux* (coupe transversale). Rayons médullaires inégaux et inégalement espacés ; fibres ligneuses toujours en séries rayonnantes ; parenchyme ligneux nul, excepté *M. ferruginea*, etc. ; vaisseaux plus ou moins abondants, répartis sans ordre apparent dans l'épaisseur du cylindre central.

Les conclusions, prises par M. HOULBERT (1), à la suite de sa remarquable étude sur les *Apétales*, se trouvent généralement confirmées chez les Magnoliacées. La plupart des *Magnoliacées*, végétant dans des lieux humides, possèdent un bois pauvre en fibres, très riche en vaisseaux, et des rayons médullaires rapprochés, généralement minces. Les zones ligneuses annuelles sont fréquemment difficiles à distinguer (fig. 5 et 6). La disposition radiale des fibres est aussi une conséquence du milieu humide ; cette disposition devient de plus en plus irrégulière à mesure que la xérophilie s'accroît davantage.

L'abondance des vaisseaux et leur largeur peuvent parfois détruire la radiation des fibres, mais on la retrouve toujours en examinant un peu attentivement les plages ligneuses les plus étendues.

(1) Voy. C. HOULBERT : Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les *Apétales*. Thèse de doctorat.

Comme le bois des Magnoliacées est dépourvu de parenchyme ligneux, il m'a été impossible de constater la remarque de M. HOULBERT, à savoir que « le parenchyme ligneux diminue quand le nombre des vaisseaux augmente ». Un grand nombre de *Schizandrées* font cependant exception à cette règle ; leur bois secondaire a peu de vaisseaux et point du tout de parenchyme ligneux.

Je ne suis point complètement de l'avis de M. HOULBERT qui admet que « quand les fibres ligneuses à parois épaissies et le parenchyme ligneux existent tous les deux, on trouve en général deux espèces de rayons et qu'on n'en trouve qu'une espèce si l'un ou l'autre de ces caractères existe seul ». Je ne citerai qu'un seul exemple, mais très important, qui est en contradiction avec cette manière de voir. Le bois des *Magnoliers* possède deux espèces de rayons médullaires, les uns parfois très épais formés par 5-6 files de cellules, les autres minces (1 file) et cependant il n'existe pas de parenchyme ligneux. Cette remarque, qui se confirme chez les Apétales étudiées par mon savant collègue, ne saurait s'appliquer d'une manière générale aux diverses familles.

En voyant figurer les *Schizandrées*, dont les tiges sont volubiles, parmi les *Magnoliacées*, je m'attendais à y rencontrer « une structure ligneuse tout à fait spéciale », mais rien d'anormal n'a répondu à mes prévisions. Le *plan ligneux* des *Schizandrées* est le même, dans ses grands traits, que celui des autres tribus de la famille. Comme caractères secondaires, on peut citer : 1^o Le nombre assez réduit des vaisseaux ; 2^o l'absence de couches annuelles ; 3^o la grande épaisseur des fibres ligneuses ; 4^o la faible largeur des cellules des rayons médullaires, considérées dans le sens transversal, en comparaison avec l'extrême longueur de ces mêmes cellules prise dans le sens de l'axe de la tige ; 5^o enfin l'atrophie partielle de la moelle.

Malgré ces remarques exceptionnelles, il existe une grande uniformité dans le *plan ligneux*, c'est-à-dire dans l'agencement relatif des divers éléments du bois secondaire de la tige ; et, cette uniformité, à mon sens, a une très importante valeur phylétique ; elle peut servir à définir les grands groupes naturels. Comme on le voit, je partage entièrement l'opinion de M. le docteur HOULBERT.

Je suis, d'un autre côté, très surpris d'entendre M. BAILLON dire « qu'il n'y a pas dans le mode de distribution relative des vaisseaux et des fibres, un caractère qui appartienne d'une façon absolue à l'ensemble de cette famille » (1).

5° Périoderme. — Sous-épidermique. L'existence ou l'absence de ce tissu est entièrement sous la dépendance du milieu ; il s'agit donc ici d'une « allure épharmonique ». Toutes les fois que les circonstances le permettent, il y a production de liège sous l'épiderme. Les *Drymis* eux-mêmes ne font pas exception à la règle (2) (*D. Muelleri*, *granatensis*, *retorta*, *vascularis*).

D. — Caractères anatomiques de tribus et de genres.

1° Structure fasciculaire du pétiole (3). — Je passerai sous silence la structure de la nervure médiane qui est sous la dépendance de celle du pétiole.

Le système libéro-ligneux du pétiole offre un excellent caractère de tribus et de genres. Chez les *Magnoliers* les faisceaux, plus ou moins fusionnés entre eux, au moins au nombre d'une douzaine, forme un anneau plus ou moins circulaire. Tous ces faisceaux présentent à leur pôle libérien des arcs d'épaisseur variable de fibres mécaniques qui, en règle générale, ne sont pas rattachés les uns aux autres. Une seule exception est à signaler. Elle nous est offerte par une Magnoliacée provenant de l'herbier de Melbourne, que j'ai désignée sous le nom de *M. fasciculata*. Le système libéro-ligneux est disposé en croissant dans la moitié supérieure du pétiole ; et, chose particulière, il a une tendance à former un anneau dans

(1) Voy. BAILLON, Hist. des pl., p. 173.

(2) EICHLER, loc. cit. Ce savant constate dans l'écorce des *Drymis* l'absence de périoderme et de couche subéreuse. (Voy. in BAILL., p. 176, n° 2).

(3) Voy. J. VESQUE. De l'anatomie des tissus, etc... et L. PETIT. Le pétiole des Dicotyléd. au point de vue de l'anatom. comparée et de la taxinomie.

la nervure médiane ; ce qui le prouve, c'est qu'il est fermé en haut par une bande de fibres mécaniques en continuité avec celles des faisceaux.

Je ne dirai rien des faisceaux latéro-supérieurs dont le nombre n'offre aucune stabilité.

Les *Badianiers* ont leur système fasciculaire en forme de croissant ouvert en haut. Ce croissant ne comprend qu'un seul faisceau chez les *Illicium* et au moins trois ou davantage chez les *Drimys*.

Les *Schizandrées* ont aussi un système libéro-ligneux disposé en arc, comme les *Badianiers*. Le nombre des faisceaux qui le constituent est généralement de trois. Mais en raison de la coalescence parfois avancée de ces faisceaux, il n'en paraît qu'un grand ; dans d'autres cas, au contraire, il m'a semblé constater l'existence de plus de trois faisceaux (espèces indéterminées).

Toutes les Canellées ont, dans le pétiole, trois faisceaux disposés en croissant ouvert en haut.

Je dois ajouter que les fibres mécaniques sont beaucoup moins abondantes autour du système libéro-ligneux du pétiole qu'autour de celui de la nervure médiane et qu'elles peuvent même fréquemment y manquer.

M. PETIT pense que le développement de l'arc libéro-ligneux du pétiole est en rapport avec le degré de lignosité de la plante. Les *Drimys*, *Illicium*, *Schizandrées*, étant des plantes frutescentes, ont le système fasciculaire en forme de croissant : tandis que les *Magnoliers*, qui sont des plantes arborescentes, l'ont en anneau.

Cette remarque, quoique judicieuse, ne me paraît pas tenir exclusivement au degré de lignosité de la plante. Toutes les Magnoliacées sont des plantes ligneuses, mais leurs dimensions sont des plus variables. Ainsi, nous dit M. BAILLON, dans le seul genre *Magnolia*, on rencontre de grands arbres et des arbustes de deux mètres à peine. La véritable cause, à mon avis, de la disposition du système libéro-ligneux des *Magnoliers* résulte des dimensions souvent considérables de leurs feuilles. Il est vrai néanmoins, que plusieurs représentants de la tribu ont des feuilles aussi petites que celles de certains *Badianiers*. Comme il s'agit ici d'une allure épharmonique remarquable, en quelque sorte d'un caractère de parenté très rapprochée, c'est par hérédité que les espèces à feuilles petites ont leur système libéro-ligneux identique à celui des espèces macrophylls.

2° Canaux gummifères. — Les Schizandrées offrent cette particularité curieuse, sans exception aucune, d'avoir le liber des nervures et du pétiole creusé de nombreuses lacunes à gomme (1). Les veinules elles-mêmes ont disparu pour faire place à ces appareils, dont plusieurs sont encore gorgés d'une substance visqueuse, inodore et claire. La disparition des trois quarts au moins du tissu libérien et son remplacement par de larges canaux (2) arrête rapidement le développement en rayon de la tige, sans retarder celui en longueur : de là, nécessité d'un point d'appui et par conséquent raison d'être de sa volubilité.

Le liber de la feuille des *Magnoliers*, étant très délicat, est fréquemment lacuneux ; mais ces lacunes ne contiennent aucune matière gommeuse. Je tiens à signaler cette remarque qui, sans nul doute, est un caractère d'affinité entre les deux tribus.

3° Dimensions des stomates et état de la surface épidermique de la feuille. — Le genre *Illicium* et la tribu des *Schizandrées* ont les stomates de la feuille d'une remarquable longueur, comparativement à ceux des autres espèces. Les *Schizandrées* ont de plus l'épiderme inférieur à cuticule striée ; l'épiderme supérieur ayant ordinairement sa cuticule lisse.

4° Cristaux d'oxalate de chaux. — La tribu des *Canellées* se distingue de toutes les autres par l'existence de cristaux en oursins dans tous les parenchymes de la feuille et de la tige. On peut aussi rencontrer, notamment dans les rayons médullaires de la tige, d'autres petits cristaux simples, clinorhombiques ; mais ils sont beaucoup moins répandus et moins remarquables que les premiers.

Les formes variées, polyédriques, prismatiques à base carrée ou losangique, mêlées quelquefois à de petits oursins, sans prédominance marquée de l'un quelconque des types, se rencontrent chez les *Magnoliers*, les *Badianiers* et les *Schizandrées* ; mais les espèces qui en sont dépourvues sont si nombreuses, qu'il m'a été

(1) Coupe transversale.

(2) Je préfère le mot *canal* à celui de *lacune*, parce que ces appareils, quoique dépourvus de parois propres, occupent sans discontinuité toute la longueur des faisceaux.

impossible de tirer de l'existence des formes cristallines un caractère de famille. J'en restreins la valeur et n'en fais qu'un caractère *générique*. L'expression « générique » convient mieux que toute autre, quoique l'on ne puisse dire que « les espèces d'un des genres précédents soient caractérisées par telle ou telle forme cristalline, localisée dans tel tissu », mais plutôt parce qu'il s'agit ici d'une allure épharmonique qui peut se manifester chez toutes les espèces d'un même groupe naturel, si ces espèces sont soumises à des influences de nature à provoquer le développement des cristaux. C'est ainsi qu'il peut arriver, comme je l'ai constaté plusieurs fois dans la famille, qu'une même forme végétale représentée par divers échantillons, possède des cristaux ou en soit dépourvue. Les espèces cultivées sont plus riches en cristaux que celles qui vivent à l'état sauvage.

Les petits cristaux (mêmes types) que l'on remarque souvent à la surface des feuilles des *Magnoliers*, ont une existence très fugace. Je les ai surtout rencontrés sur les échantillons du Muséum de Paris et très rarement sur ceux, beaucoup plus nombreux, provenant de l'herbier de Melbourne, sans pouvoir m'expliquer cette anomalie.

Les cristaux des *Schizandrées* sont ordinairement abondants dans le parenchyme du pétiole. On les trouve aussi dans la moelle de la tige où parfois ils paraissent empâtés à la surface de quelques cellules plus foncées que les autres, mais de même longueur.

Il ne faut pas prendre pour des cristaux ces petites masses de couleur jaunâtre, très réfringentes, à contour polygonal, qui existent dans la moitié interne du liber mou de la tige de ces plantes. L'illusion est complète lorsqu'on examine une coupe transversale; mais sur une coupe radiale, ces masses sont généralement très allongées et d'un diamètre égal; elles s'entrecroisent entre elles et ne paraissent être autre chose que des fibres libériennes très larges, à lumen rendu invisible par oblitération complète. D'autres fois ces corps fibriformes sont surchargés de petits cristaux prismatiques adhérents à leur surface (*Sphærostemma acillare*).

Je n'ai jamais rencontré de *raphides* dans la tige des *Drimys*.

Je ne comprends pas bien de quelle nature peuvent être les cavités décrites par M. BAILLON dans le passage suivant (1): « Les tiges sarmenteuses des *Schizandrées* se distinguent d'ailleurs de celles

(1) Voy. BAILLON, *Hist. des pl.*, p. 175.

des *Wintérées* par un autre caractère anatomique. Vers l'extérieur de leur zone fibro-vasculaire, elles présentent de larges cavités tubuleuses à axe vertical, tendues d'une fine membrane criblée de perforations très ténues, et se détachant souvent, en longs cylindres aussitôt affaissés, de la paroi des cavités tubuleuses qu'elle tapisse ». A l'extérieur de la zone fibro-vasculaire des *Schizandrées*, je n'ai jamais rencontré que des amas, plus ou moins épais, de fibres mécaniques à lumen très large (fig. 9).

5° Diaphragmes scléreux de la moelle. — La moelle de la tige des *Magnolia* et *Liriodendron* possède toujours de nombreuses cellules scléreuses, jaunâtres, groupées en bandes transversales plus ou moins épaisses, à la manière de véritables diaphragmes. Ce caractère est un des meilleurs de la tribu (fig. 11 bis).

La moelle des *Badianiers* renferme bien aussi des scléréides, mais ceux-ci sont généralement répartis sans ordre; ou, s'ils constituent des couches transversales, celles-ci ne s'étendent jamais sur toute la largeur de la moelle; elles s'entrecroisent alternativement par degré de succession ascendante.

Il ne m'a jamais été possible de reconnaître l'existence de véritables cellules scléreuses dans la moelle des *Schizandrées*, à cause, sans doute, de son atrophie partielle, ni même dans aucun autre tissu de la feuille ou de la tige. Excepté dans les feuilles d'un *Schizandra* non déterminé et récolté à Sumatra par BECCARI, que je rattache au *K. Roxburghiana* ARN., M. BAILLON signale cependant des cellules scléreuses dans la moelle de la tige (1).

6° Rayons médullaires. — Les cellules des rayons médullaires de la tige, vues en coupe radiale sont ordinairement rectangulaires; elles affectent une disposition régulière et constante dans plusieurs tribus. Chez les *Schizandrées* et les *Badianiers*, elles sont généralement très allongées dans le sens de l'axe de la tige. Chez les *Magnoliers* et les *Canellées*, elles ont leur grand côté dirigé indifféremment dans les deux sens, transversal ou longitudinal. Mais en général, il y a lieu de noter une certaine prédominance de l'orientation longitudinale.

(1) *Histoire des pl.*, p. 174.

7^o Vaisseaux du bois secondaire. — A part les *Drimys* qui n'ont que des trachées dans leur bois primaire et que des trachéides dans le bois secondaire (1), toutes les autres *Magnoliacées* possèdent des vaisseaux rayés, réticulés ou à larges ponctuations simples, à diaphragmes obliques et *scalariformes*. Ce diaphragme est rarement percé d'une seule ouverture ovale (quelques *Schizandrées*, *Magn. fasciculata* sp. n.).

Aucune particularité anatomique ne permet de distinguer les feuilles persistantes des feuilles caduques, si ce n'est un développement un peu plus accentué des tissus mécaniques chez les premières.

Les petites saillies *dentiformes* qui existent sur les bords latéraux du limbe foléaire des *Schizandrées* sont formées par un plexus de veinules qui viennent y converger, sans modification aucune du parenchyme très foncé environnant. Etant donnée la résistance au toucher de ces productions, on pourrait y supposer l'existence d'un tissu mécanique ; ce qui n'a pas lieu. La cuticule épidermique n'y subit même aucun accroissement d'épaisseur. S'agit-il de stomates aquifères d'une conformation particulière ? Aucun auteur, à ma connaissance, n'a parlé de ces productions qui cependant font rarement défaut sur la feuille et qui, pour un organographe, constituent un excellent caractère de tribu !

E. — Histoire des tribus réunies déduite des caractères morphologiques et anatomiques combinés.

La grande variabilité des caractères organographiques des *Magnoliers*, les nombreuses formes transitoires qui existent entre plusieurs espèces voisines ou groupes d'espèces ; leurs aptitudes moyennes de végétation (toutes relations gardées), permettent de considérer les plantes de cette tribu, celles du genre *Magnolia* en particulier, comme formant le groupe *générique nodal* de la famille des Magnoliacées.

(1) Les *D. Muelleri* sp. n. et *vascularis* sp. n. possèdent des vaisseaux dans le bois secondaire de la tige.

J'ai fait ressortir plus haut, combien chacun des organes d'un *Magnolia* était souvent peu comparable avec son homologue chez les autres espèces congénères. Ce manque de stabilité des caractères morphologiques ne permet pas, à l'exemple de plusieurs botanistes, de scinder la tribu en plus de deux genres (*Magnolia*, *Liriodendron*). Les anciens genres *Michelia*, *Talauma*, *Aromadendron*, *Buergeria*, etc., n'ayant pas une autonomie nette et fixe ont été, à juste titre, ramenés au rang de section par M. BAILLON. L'anatomie n'autorise même pas la subdivision de ce savant. Enfin les nombreuses affinités, tant externes qu'internes, du genre *Magnolia* avec les divers autres genres de la famille, sans qu'aucun de ceux-ci puisse lui être substitué, m'autorisent, je le répète, à considérer le groupe des *Magnolia* comme constituant le point de départ des genres de la famille.

Le genre *Liriodendron* diffère du groupe nodal par ses carpelles samaroïdes et ses feuilles lobées ; il s'en rapproche par la structure libéro-ligneuse du pétiole, l'existence de diaphragmes scléreux dans la moelle de la tige et les stipules des feuilles.

La première tribu dérivée est celle des *Badianiers* qui comprend les genres *Illicium*, *Drymys* et *Zygogynum*. C'est par le genre *Illicium* qu'elle se rattache aux *Magnolia*. La symétrie de la fleur, son hermaphrodisme, les anthères introrses, les téguments séminaux souvent triples, l'existence de vaisseaux dans le bois secondaire, sont autant de caractères principaux communs. Les divergences entre ces deux genres puisées, soit dans la nature du fruit, soit dans la structure fasciculaire du pétiole, jointes aux conditions de végétation, à la constance de certains caractères anatomiques, distinguent ces deux genres sans permettre de substituer les *Illicium* aux *Magnolia* comme groupe nodal.

Le genre *Drimys*, intimement lié aux *Illicium*, s'éloigne davantage des *Magnolia*. Le caractère du plan ligneux de la tige suffit seul pour isoler ce genre de tous les autres.

Enfin le petit genre *Zygogynum* dérive du genre *Drimys* dont il ne diffère que par son ovaire syncarpé.

Les espèces de la tribu des *Schizandrées*, rendues parfaitement distinctes par leurs tiges sarmenteuses et l'existence de canaux gummifères dans le liber des nervures et du pétiole de la feuille, peuvent cependant être rattachées au groupe nodal par la section

des *Schizandra*. Anthères introrsées, à déhiscence longitudinale, ovaire 1 — locul., fleurs solitaires sont déjà des caractères communs aux deux genres. On sait que les *Schizandra* ont, à la maturité, leurs fruits en épi sur l'axe de la fleur. Or il existe un *Magnolia* (*M. Yulan*) qui présente aussi cette particularité d'allonger tellement l'axe des fruits, que cet organe arrive jusqu'à se courber sur lui-même. Cette affinité remarquable, jointe à l'existence de cristaux semblables à ceux des *Magnolia*, à l'identité du plan ligneux du bois secondaire, à la présence de lacunes dans le liber de la feuille d'un bon nombre de *Magnolia*, m'autorisent à rattacher les *Schizandra* au groupe nodal. La section des *Kadsura* dérive de la précédente à laquelle elle ressemble étonnamment par ses caractères organographiques et anatomiques, et dont elle ne diffère que par le fruit qui affecte la forme d'un petit capitule, au lieu d'être allongé en épi comme celui des *Schizandra*.

La dernière tribu, issue du genre nodal, est celle des *Canellées*. Cette tribu se distingue, je l'ai déjà dit, de toutes les autres par la prédominance et la grosseur des cristaux en oursins dans le parenchyme de la feuille et de la tige. C'est par le genre *Canella* qu'elle se rapproche le plus des *Magnolia* (1). Il n'est pas possible, en effet, de comparer un *Cinnamosma* à corolle gamopétale ou un *Cinnamodendron* à fleurs staminodées, avec un *Magnolia*. L'uniformité des caractères anatomiques dans les trois genres ne me permet pas non plus de mettre, en première ligne, l'un plutôt que l'autre. Je n'ai pour me guider que les caractères organographiques, et en donnant la priorité au genre *Canella* je crois être d'accord avec les faits et partager l'opinion de M. BAILLON.

Outre les affinités de chacune des tribus dérivées avec le genre *Magnolia*, il en existe d'autres, externes ou internes, qui permettent de comparer ces genres dérivés entre eux. Les *Schizandrées* se rapprochent des *Illicium* par les grandes dimensions des stomates, et des *Badianiers*, en général, par la forme des cellules des rayons médullaires vues en coupe radiale. Les *Canellées* se rapprochent des *Drimys* et *Zygogynum* par leurs anthères extrorsées et des *Schizandrées* par la disposition du système libéro-ligneux du pétiole et le nombre des faisceaux.

(1) Voy. les caractères de ce genre, p. 315.

anth. 2-locul., linéaires, introrses et déhiscents longitudinalement; séparées du gynécée par un espace nu. Carpelles nombreux; ovaire 1-locul., à placenta situé dans l'angle interne avec 2- ∞ ovules. Ovules ou descendants ou presque horizontaux. Style de forme variée, terminé supérieurement par des papilles stigmatiques. Fruits nombreux; carpelles subcharnus, coriaces à la maturité, disposés en capitule sur un réceptacle convexe et court, ou sur un axe allongé; strobiliformes, tous ou presque tous fertiles; indéhiscents et ne laissant échapper les graines qu'en pourrissant, ou à déhiscence longitudinale et dorsale, ou se séparant par leur base de l'axe du fruit. Graines drupacées, suspendues à la maturité par un funicule filiforme et trachéen; tégument interne ligneux; albumen charnu, abondant avec embryon petit au sommet (Sec. BAILLON).

Arbres ou arbrisseaux. Fleurs axillaires ou terminales, souvent grandes, belles et odorantes.

Feuilles. — Alternes, stipulées, entières, persistantes ou caduques, souvent glabres. Stipules membraneuses, gémminées, fixées à la branche et au pétiole, enveloppant un bourgeon terminal, décidues, laissant une cicatrice plus ou moins annulaire. Les stipules sont parfois très petites, squamiformes, très caduques ou rarement nulles. Stomates toujours accompagnés de deux cellules latérales (type *rubiace*). Poils 1-sériés, paucicellulés, régulièrement cloisonnés, ou ne comprenant qu'une ou deux petites cellules basilaires et une seule cellule occupant toute la partie aérienne du poil; incolores, à parois lisses et minces. Cristaux prismatiques à base carrée ou losangique, simples ou agglomérés dans le parenchyme cortical des nervures et du pétiole, ou nuls. Cellules oléifères dans le mésophylle et les parenchyms des nervures et du pétiole, très rarement dans le tissu libérien.

Tige. — Toujours ligneuse. Bois secondaire formé de fibres et de vaisseaux. Les premières disposées en files rayonnantes, à lumen généralement très large et à parois peu épaisses; les vaisseaux, à contour recticurviligne, sont répartis sans ordre apparent dans toute l'épaisseur du cylindre central; vus en coupe

radiale, ils ont les parois rayées, réticulées ou à ponctuations simples et des diaphragmes obliques et scalariformes. Rayons médullaires d'épaisseur variable, inégaux et inégalement espacés, tantôt à une seule épaisseur de cellules, tantôt à 3-5, rarement davantage. Ces cellules sont de longueurs inégales considérées soit transversalement soit longitudinalement, à parois minces percées de ponctuations simples et à contenu généralement brun marron. Les rayons les plus larges sont en coin et vont en s'évasant considérablement en pénétrant dans le liber mou (fig. 16). Parenchyme ligneux nul (excepté *Tal. javanica* sp. n., *Magn. echinina* sp. n., *M. ferruginea* sp. n., *M. xerophila* sp. n.). Cellules médullaires plus ou moins polygonales, irrégulières, parois minces, méats petits. Existence de diaphragmes scléreux, jaunâtres, chez tous les représentants. Cellules oléifères dans le parenchyme cortical et la moelle ; plus rarement dans le liber.

Épharmonie. — Stomates nuls sur la face supérieure de la feuille, s'ouvrant généralement au niveau de l'épiderme, ovales, nombreux (fig. 4). Poils de longueur variée, généralement incolores, droits ou plus ou moins sinueux, se terminant insensiblement en pointe, ou plus larges vers leur milieu qu'à leur base, ou encore à cellules basilaires très dilatées (fig. 10, 24, 27, 28, 30.). Il peut quelquefois exister de nombreux petits poils arrondis (fig. 29).

Épidermes ordinairement onduleux, rarement recticurvilignes, simples, à cuticules lisses et minces, rarement épaisses. L'épiderme inférieur est assez souvent moins épais que le supérieur. Parenchyme en palissades le plus souvent nul ; assise supérieure du mésophylle fréquemment transformée en hypoderme. Mésophylle lacuneux. Veinules généralement non immergées, rattachées aux épidermes par des colonnes de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non ou rarement immergé, le plus souvent enfermé dans une gaine mécanique complète (fig. 11). Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole composés ; fascicules disposés en anneau irrégulier, aplati en haut, avec gaine mécanique discontinue. Liber des faisceaux souvent lacuneux (fig. 12). Parenchyme cortical des nervures collenchymatoïde à la périphérie, comprenant dans sa moitié interne un arc ou un anneau de cellules

écrasées, foncées, d'aspect fibreux, puis, au contact de la gaine mécanique, de grandes cellules à parois minces. Cette structure générale se distingue surtout bien dans la nervure médiane et le pétiole. Cellules scléreuses dans le parenchyme cortical, rarement dans le mésophylle ou le parenchyme central des faisceaux. Cristaux peu abondants.

Epiderme de la tige caduc. Périderme brun maron sous-épidermique; phelloderme mécanique rare. Parenchyme cortical à cellules plus ou moins épaisses dans sa moitié externe, très allongées tangentiellement; celles de la moitié interne plus grandes et à parois ordinairement minces; cette moitié est souvent lacuneuse (fig. 15, 16). Cellules scléreuses isolées, simples ou ramifiées (fig. 14), ou groupées en scléréides dans toute l'épaisseur du parenchyme cortical, plus rarement nulles; il existe en outre fréquemment un anneau scléreux continu en contact avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Liber mou, avec nombreuses fibres disposées tantôt en bandes transversales, tantôt le long des rayons médullaires ou en amas plus ou moins puissants dans toute l'épaisseur libérienne.

Histoire du genre. — Les variations nombreuses que subissent les organes fondamentaux, sous l'influence des divers milieux ou de la culture, sont bien de nature à éveiller l'attention de l'anatomiste. N'est-il pas en droit, en effet, de s'attendre aussi à rencontrer des variations très profondes dans l'intimité des tissus? Rien cependant ne vient confirmer ses prévisions. Le plan ligneux du bois secondaire de la tige, la structure des stomates et des poils, les formes cristallines de l'oxalate de chaux sont immuables. La structure typique du parenchyme cortical des nervures et du pétiole a, elle aussi, conservé partout son facies et son lien intime de parenté. D'importantes allures épharmoniques, telle que la structure libéro-ligneuse du pétiole, l'existence de diaphragmes scléreux dans la moelle de la tige, le développement d'un hypoderme toutes les fois que le besoin s'en est fait sentir, indiquent manifestement la commune origine des Magnoliers et aussi qu'ils sont tous amorcés dans le même sens.

Je fais descendre tous les représentants de la tribu d'une seule espèce, le *M. grandiflora*. L'amplitude de ses feuilles (1) et de ses fleurs, l'organisation spéciale et complète de ces dernières; la nature bifaciale du mésophylle, l'existence d'un hypoderme; la forme, le nombre et les dimensions moyennes des stomates, sont autant de caractères qui, joints à des aptitudes moyennes de végétation, me permettent de considérer le *M. grandiflora* comme étant le type le plus parfait des Magnoliers.

Ce bel arbre, de 20 à 25 mètres de hauteur, est originaire de la Caroline où on le rencontre communément; il affectionne de préférence les lieux humides et marécageux. Mais sa grande rusticité a permis de le propager un peu partout. On remarquera que je ne me suis laissé guider, dans le choix du groupe nodal, par aucun caractère particulier. Ce choix s'est dégagé de lui-même d'un ensemble de caractères propres aux *Magnoliers*; je dirai même qu'il les résume tous dans leur expression la plus parfaite. Si, en effet, l'on essaie d'embrasser d'un seul coup d'œil, les transformations subies par un organe fondamental, telle que la forme du fruit et celle de son réceptacle, en considérant en même temps les causes qui ont pu provoquer ces transformations, l'on est toujours forcé de prendre le *M. grandiflora* comme point de départ. J'ai cité, comme exemple, le fruit et son réceptacle. Dans cette espèce, il est composé d'un nombre indéfini de carpelles groupés autour d'un axe ligneux allongé et d'un ensemble strobiliforme; le réceptacle est convexe. Mais il existe aussi des individus (2) chez lesquels « le réceptacle est si court qu'il ne porte qu'un seul carpelle fertile. Ailleurs il est à peu près rectiligne, ou légèrement arqué, ou recourbé en croc, ou même replié deux fois sur lui-même en S, comme la souche d'une Bistorte. Dans les fruits de ce groupe, il y a des carpelles qui s'ouvrent sur le dos, suivant toute leur hauteur, d'autres qui ne s'ouvrent que dans leur moitié supérieure environ; d'autres encore se détachent en partie du réceptacle par leur angle interne, et se partagent aussi de ce côté suivant une fente qui continue celle de l'angle dorsal. Il y a, en un mot, tous les intermédiaires entre le mode de déhiscence du

(1) Les feuilles de cette espèce, qui sont *grandes*, m'ont servi de terme de comparaison, par leurs dimensions, pour toutes les autres de la famille.

(2) Voy. BAILLON, *Hist. des pl.*, p. 138 n. 1 et 2.

M. grandiflora et celui des *Talauma*, dont les carpelles se séparent de l'axe, en ne s'ouvrant que dans une étendue variable de leur angle interne. En même temps il arrive, dans un certain nombre d'espèces, que plusieurs carpelles voisins demeurent unis entre eux latéralement et s'enlèvent en formant des plaques irrégulières, comme chez le *T. fragrantissima* ».

Nous voyons aussi le fruit du *M. Campbelli* Hook. conserver la forme conique du *M. grandiflora*, mais en s'allongeant beaucoup, et par là, se rapprocher de la forme cylindrique observée dans l'ancien groupe des *Yulania*. Le *M. Yulan* Desf. a en plus son axe fructifère très recourbé. Cet exemple tiré du fruit n'est pas le seul qui puisse être cité. Il fait voir que les formes du réceptacle, quoique très modifiées, peuvent toutes être rattachées à celle du *M. grandiflora* qui, en quelque sorte, les résume.

Une autre remarque est celle qui est tirée de l'existence ou de l'absence d'un intervalle vide, sur le réceptacle floral, entre l'insertion des étamines et celle des carpelles. Cet espace est nul dans la section des *Eumagnolia* créée par M. BAILLON, excepté chez le *M. Figo* et quelques espèces voisines, qui sont en quelque sorte des formes transitoires entre les *Eumagnolia* et les *Michelia*.

Je vois donc trois formes caractéristiques dans la section des *Eumagnolia* : une forme fondamentale et ancestrale représentée par le *M. grandiflora* et deux dérivés fournis par les *M. Yulan* et *Figo*.

Je mets ces deux dernières en évidence dans le groupe nodal, sans oublier, je le répète, qu'elles sont filles de la première ; cela rend plus clair le groupement, autour de chacune d'elles, de tous les individus qui s'y rattachent plus particulièrement tant au point de vue organographique qu'au point de vue histologique.

Une première série est ouverte par un *Magnolia* indéterminé (1) que je désigne sous le nom de *M. orata* à cause de la forme de ses feuilles. Cette espèce est héliophobe et je n'hésite cependant pas à la mettre en tête de la série et à côté du *M. grandiflora* qui est héliophile. Elle se rapproche de ce dernier par la forme circulaire des stomates, leurs inégales dimensions, l'existence d'un hypoderme supérieur et le grand développement des feuilles.

(1) Herbar de Melbourne. Etiquette : « — ? — Fl. Trinitatis, n° 293. »

Une seconde espèce innommée (1), appelée par moi *M. glabra*, vient ensuite. La forme circulaire de ses stomates qui font saillie dans une dépression épidermique (fig. 18), l'absence de palissades, la présence d'un hypoderme, les grandes dimensions des feuilles, les épidermes onduleux, sont autant de caractères de parenté avec le groupe nodal et en particulier avec le *M. ovata* sp. n. Les fleurs sont très grandes, solitaires et terminales; leur péricorolle comprend neuf folioles ovales, disposées sur trois verticilles; leur pédoncule est très épais; il est coupé, à des distances sensiblement égales, par des articulations annulaires.

La série est close par le *M. spheocarpa* qui a tous les caractères du précédent, mais qui s'en distingue par l'existence sur l'épiderme inférieur de la feuille, de quelques poils simples, 1-sériés et 2-cell. Sa fleur est aussi terminale et grande comme celle du *M. glabra* sp. n.; son péricorolle, sur l'échantillon mis à ma disposition, ne portait que trois folioles très épaisses et coriaces. Les étamines, en nombre ∞ , sont longues et à anthères introrsées, presque sessiles. Toutes les espèces de la série de même que le *M. grandiflora*, possèdent des cellules scléreuses dans le parenchyme cortical du pétiole.

La faible différence qui existe entre les caractères essentiels des *M. glabra* et *sphenocarpa*, me porte à croire que le dernier n'est qu'une variété du premier. Je les maintiens cependant au rang d'espèces, en faisant mes réserves sur la valeur respective donnée à ces deux formes, jusqu'à ce que la description de leurs organes fondamentaux soit bien connue.

Une seconde série issue de *M. grandiflora* débute par une espèce américaine à grandes feuilles lancéolées, le *M. umbrella* LAMK. L'épiderme inférieur de cette espèce porte des poils simples, 1-sér., cloisonnés sur toute leur longueur ou seulement à leur base, le reste étant à lumen continu. La feuille adulte n'est donc pas *glabre* comme l'adit DE CANDOLLE (2). Les épidermes sont recticulés, à cuticules minces et le mésophylle est dépourvu de parenchyme en palissades. Un phelloderme mécanique existe à la partie interne du péricorolle

(1) Herbar de Melbourne. Etiquette: « *Michelia* ? — Ex herb. hort. bot. Calcuttensis. »

(2) Voy. D. C. *Prodr.*, p. 80, ann. 1824.

de la tige, et le liber mou contient des cellules oléifères. Le périanthe de la fleur comprend 9-12 folioles comme celui du *M. grandiflora*. D'après plusieurs auteurs, le *M. tripetala* L. et le *M. umbrella* désignent concurremment la même espèce. Je serais plutôt porté à considérer le premier comme étant une variété du second. Il a les épidermes foliaires onduleux, le mésophylle plus mince et les poils, qui existent aussi sur l'épiderme inférieur sont 2-cell. ; ils n'ont qu'une petite cellule basilaire, tout le reste du long poil est occupé par une seule cellule ; tandis que chez le *M. umbrella*, les mêmes organes portent 2-3 petites cellules à la base, le reste du poil pouvant être à lumen continu ou cloisonné régulièrement une ou deux fois.

Le *M. marina* LODDIGES, originaire de l'Amérique du Nord, diffère très peu des *M. umbrella* et *tripetala*, surtout de celui-ci. Il ne peut donc être considéré que comme une seconde variété du *M. umbrella*. Ses différences, purement épharmoniques, portent sur les poils qui peuvent être cloisonnés 1-2 fois ou pas du tout à partir des petites cellules de la base, et sur la présence de quelques-uns à la face supérieure de la nervure médiane. Les *M. acuminata* L. et *pyramidata* BARTRAM ne diffèrent en rien, au point de vue histologique, du *M. marina*. Si quelques auteurs ont cru devoir ériger ce dernier au rang d'espèce et considérer les deux autres comme ses variétés, ils n'ont, à mon sens, commis qu'une faible exagération. Le *M. marina* me paraît n'être, je l'ai dit, qu'une variété du *M. umbrella* ; et, conséquemment, les *M. acuminata* et *pyramidata* de simples formes de cette variété. On ne peut se baser, pour établir cette distinction, que sur de légères modifications du faciès général de ces plantes, modifications qui n'ont absolument aucune valeur taxinomique.

La seconde espèce américaine de la série est le *M. macrophylla* MICHX, dont les feuilles oblongues-obovales, cordiformes à la base, peuvent atteindre jusqu'à 0^m37 de long sur 0^m25 de larg. Cet individu a tous les caractères anatomiques du *M. umbrella* ; il n'en diffère que par les feuilles.

Le *M. Hônogi*, originaire du Japon et remarquable aussi par ses grandes feuilles, mais non cordiformes, est une variété de l'espèce précédente. Son épiderme inférieur porte deux sortes de

poils ; les uns longs, avec 2-3 petites cellules à la base, les autres courts, très larges et dilatés vers leur milieu. Un hypoderme peut se développer dans la feuille.

Une troisième forme se rattache encore à l'espèce *macrophylla* à titre de simple variété (*M. pilosissima*). Les feuilles ovales peuvent avoir 0^m 32 de long. sur 0^m 10 de larg. Des poils longs se rencontrent en abondance sur l'épiderme inférieur, sans être mélangés aux poils courts de la variété *Hônogi*. Pour tous les autres caractères il y a concordance parfaite. Ces deux petites séries sont tout à fait limitées à la zone des conditions moyennes d'adaptation qu'elles ne franchissent pas. Elles ne sont pas comme les autres, des traits d'union entre le groupe modal et les sections dérivées de la tribu.

L'ancien genre *Yuliana* (1) comprenait trois espèces (*Y. conspicua*, *japonica* et *kobus*) à chacune desquelles on rattachait un nombre plus ou moins grand de variétés. Le *Y. conspicua* ou *M. Yulan* DESF. forme un groupe nodal secondaire vers lequel viennent converger quelques espèces très polymorphes. Il a le réceptacle floral en forme de dôme et l'axe du fruit cylindrique, allongé et recourbé plus ou moins sur lui-même. Ses épidermes sont subonduleux avec cuticules minces ; son mésophylle porte deux assises de palissades, un hypoderme existe dans le voisinage de la nervure médiane, des poils longs, 1-sériés et paucicellulés naissent sur les deux faces de la feuille ainsi que sur les nervures et le pétiole ; des amas de cellules scléreuses existent dans le parenchyme cortical de la tige et du pétiole. Tous ces caractères anatomiques ont leurs homologues dans le groupe ancestral *grandiflora*. Ils indiquent les mêmes aptitudes physiologiques et les mêmes exigences de milieu.

C'est à tort que l'on regarde les *M. yulan* et *conspicua* SALISB. comme désignant spécifiquement la même plante. Il s'agit bien de deux espèces parfaitement distinctes. Sans m'arrêter aux différences de grandeur des feuilles, de structure des poils qui, chez le *conspicua* sont 2-cell. et ne présentent qu'une petite cellule basilaire au lieu de 2-3, je citerai le caractère *qualitatif* tiré du mésophylle. Il n'existe pas trace de palissades dans les feuilles du *M. conspicua*. Le mésophylle est de moitié moins épais que celui du

(1) SPACH, *Suite à Buffon*, VII, 462.

Yulan et le parenchyme cortical du pétiole est dépourvu de scléréides. Les nervures sont aussi saillantes à la face supérieure de la feuille et la gouttière longitudinale de la face supérieure du pétiole est beaucoup plus profonde chez le *conspicua* que chez le *yulan*. Mais le caractère qualitatif tiré du mésophylle suffit à lui seul pour commander la distinction. On verra dans le tableau général des affinités que j'ai placé le *M. conspicua* dans une autre série dont il possède tous les caractères généraux.

Aux *M. yulan* se rattachent les formes suivantes (1) : *M. Soulangeana* Hortul., *Speciosa* Hortul., *Lenné* Hortul., que quelques auteurs considèrent à tort comme des variétés soit du *M. purpurea* CURTIS, soit du *M. japonica* SPACH.

Le *M. soulangeana* est un hybride des *M. yulan* et *purpurea*, qui a été obtenu en 1825 par M. SOULANGE-BODIN à Ris. Ses caractères anatomiques rappellent, en effet, ceux de ses parents. Comme eux il a les épidermes de la feuille onduleux, des cellules scléreuses dans le parenchyme cortical du pétiole et de la tige, même caractéristique pétiolaire. Son limbe a une épaisseur égale à celui du *purpurea* et possède du parenchyme en palissades comme celui du *yulan*. Les cellules scléreuses de la moelle de la tige, au lieu de former des diaphragmes complets comme chez les parents, ne forment que des îlots. Je ne sais si ce dernier caractère persiste.

Le *M. speciosa*, qui paraît être un hybride du *soulangeana* et du *purpurea*, possède les mêmes caractères anatomiques que le *soulangeana* et l'on rencontre dans le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole de petits cristaux en oursins comme chez le *purpurea*. A cause des palissades, des poils et de l'identité réciproque des autres caractères, je considère le *M. speciosa* comme une forme du *M. yulan*.

Le *M. Lenné* (2), si remarquable par le grand développement de ses fleurs et leur parfum agréable, ressemble étonnamment par sa structure histologique au *M. yulan*. Il n'en diffère que par les caractères épharmoniques suivants : présence de cristaux en

(1) Ces formes magnifiques n'ont été communiquées par M. E. SÉGUENOT qui les cultive en grand dans ses pépinières.

(2) Originaire d'Allemagne.

oursins ou prismatiques dans le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole ; absence de scléréides dans ces mêmes organes ; faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire disposés en anneau plus ou moins régulier. Ses feuilles, aussi grandes que celles du *yulan* sont oblongues-ovales, fortement en coin à la base, au lieu d'être arrondies.

Une série est franchement ouverte par le *M. Campbellii* que j'ai étudié sur deux échantillons différents provenant de Melbourne. Ces deux échantillons constituent deux espèces parfaitement distinctes. Le premier est très héliophile ; sa feuille possède deux assises de palissades, un hypoderme supérieur, ainsi que des poils épidermiques cloisonnés sur toute leur longueur. A cause de l'axe allongé et cylindrique du fruit et de la concordance de ses caractères avec ceux du *Yulan*, je l'ai rapproché de ce dernier. L'autre est héliophobe et glabre. Les palissades sont remplacées par trois ou quatre assises de parenchyme dense. Le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole comprend d'assez nombreux scléréides. Cette dernière espèce que je n'ai pu classer à cause de l'absence des organes essentiels sur l'échantillon, mais que je tiens à faire connaître ici, trouverait sa place dans la série *purpurea*.

Le *M. glauca* L., originaire de l'Amérique septentrionale, continue la série. C'est une espèce héliophile à petites feuilles. Deux assises de palissades remplissent la moitié du mésophylle, un hypoderme s'est formé aux dépens de l'assise supérieure. Les épidermes sont à petites cellules recticurvilignes avec quelques fins cristaux à leur surface. Des poils simples 1-sériés, quelques-uns 1-cell. par réduction (fig. 3), existent sur l'épiderme inférieur. Quelques tronçons subsistent seulement à la face supérieure de la nervure médiane et sur le pétiole. Les ailes de ce dernier, au lieu d'être divergentes, sont recourbées en dedans (fig. 19). Le *M. glauca* atteint environ 5 mètres de haut ; il affectionne les lieux bas, humides et marécageux à peu de distance de la mer. Ses besoins sont parfaitement exprimés par la structure du limbe foliaire.

Le *M. compressa* MARIN. est une autre espèce à petites feuilles longuement pétiolées, à mésophylle pourvu de deux rangées de palissades larges et courtes, sans hypoderme, à cellules épidermiques subonduleuses ou recticurvilignes parsemées de petits cristaux prismatiques. L'épiderme inférieur porte de rares poils simples et

1-cellulés par réduction. Cette réduction se produit par la disparition progressive et descendante des petites cellules basilaires. Dans l'exemple, de même que dans celui offert par l'espèce précédente, la dernière cellule située à la base du poil communique avec celle qui occupe toute la longueur par suite d'une résorption plus ou moins grande de la paroi de séparation. A la limite, il n'existe plus de cette paroi qu'un relief pariétal interne et annulaire (fig. 3).

J'ai rapproché le *M. compressa* du *M. glauca* en me basant en particulier sur la réduction des poils, et en général sur les caractères spécifiques communs de ces deux formes, qui sont ceux de toutes les espèces de la série.

La deuxième espèce de l'ancien genre *Yulania* est le *Y. japonica* que j'ai étudié sous des noms différents (1). Elle ouvre une seconde série issue du *M. yulan* dont tous les représentants ont le mésophylle dépourvu de palissades. Le premier échantillon, désigné sous le nom de *M. obovata* THG., a les cellules épidermiques de la feuille absolument de mêmes formes, vues de face, que celles du *yulan* et de même épaisseur. Les poils épidermiques et les stomates sont identiques. Les palissades font place à un parenchyme dense à cellules isodiamétriques, disposées sur trois ou quatre assises régulières et parallèles. Le parenchyme spongieux est peu lacuneux. Les faisceaux libéro-ligneux de la nervure médiane et du pétiole sont moins nombreux que chez le *yulan*; leur parenchyme cortical, surtout celui du pétiole, renferme des cristaux prismatiques. Dans le parenchyme cortical de la tige existent de nombreuses cellules scléreuses étrangement ramifiées (fig. 14).

Le second échantillon, étiqueté *M. purpurea* CURTIS, est en tous points conforme au précédent. Il possède seulement en plus quelques petits cristaux en oursins dans le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole. L'anatomie confirme une fois de plus le rapprochement qui a été opéré sur la considération exclusive des caractères externes.

Le *M. globosa* HOOK, n'est qu'une simple forme du précédent, dont il se distingue par un revêtement pileux mieux fourni et la couleur ivoire de ses grandes et belles fleurs odorantes.

(1) *Y. Japonica*. — *M. Obovata* THG. — *M. Denudata* LAMK. — *M. Discolor* VENT. — *M. purpurea* CURT. VOY. BAILL., *Hist. des pl.*, p. 137, n. 1.

Viennent ensuite trois échantillons de l'herbier de Melbourne qui, quoique différemment étiquetés (1), constituent la même espèce. Les cellules de l'épiderme supérieur sont généralement plus grandes, vues de face, que celles de l'épiderme inférieur. Des poils simples, 1-sér. et 2-cell., à cellule basilaire très petite, peu abondants, d'inégale longueur, existent sur l'épiderme inférieur. Le limbe foliaire est généralement peu épais. La feuille est assez grande, terminée en pointe allongée et à limbe atténué à la base. La fleur, que je n'ai pu étudier convenablement à cause de son mauvais état de conservation est au-dessous de la moyenne comme développement, si l'on considère comme *grandes* celles du *M. grandiflora*, par exemple. Les pétales lancéolés sont au nombre de 6-9 et les carpelles sont terminés par un bec noirâtre recourbé en dehors. J'ai donné à cette espèce le nom de *M. membranacea* à cause de la consistance membraneuse de ses feuilles. Cette appellation, quoique vague, n'ayant pas encore été employée dans la tribu, me paraît préférable à tout autre.

Je rattache au *membranacea*, mais en dehors de la série, le *M. pealii* KING. Cette forme s'en rapproche par la forme et les dimensions de ses feuilles, ainsi que par la structure du mésophylle. Elle s'en distingue par l'absence de poils épidermiques, l'existence à l'intérieur de l'anneau libéro-ligneux de deux petits faisceaux normalement orientés dans la nervure médiane, et 5-6 disposés sur une ligne plus ou moins sinueuse avec tendance à se fermer, dans le pétiole. De nombreuses cellules scléreuses existent dans les parenchymes conjonctifs de ces deux parties de la feuille. Le fruit est gros et sensiblement trigone.

Vient ensuite le *M. conspicua* SALISB. dont j'ai parlé plus haut auquel je rattache le *M. famasiha* (?) (2). Ce dernier ne paraît être qu'une varité du premier. Tous deux ont mêmes caractères anatomiques; les cellules de l'épiderme supérieur généralement plus épaisses que celles de l'épiderme inférieur; les poils courts et de même structure. Les feuilles, de mêmes dimensions, diffèrent de forme; celles du *conspicua* sont spatuliformes, en coin à la base; tandis que celles du *famasiha* (?) sont lancéolées et arrondies à la base.

(1) 1^{re} Etiquette : « Fl. maurit., II, n° 111 ».

2^e d° : « Fl. maurit., n° 156 ».

3^e d° : « Michelia. — Coll. D. J. Anderson, 1868 ».

(2) Provient de l'herbier de Melbourne.

Le *M. parriiflora* SIEB. et ZUCC. continue la série (1). Ses épidermes recticurvilignes à cuticules minces, ses poils devenus 1-cell. par réduction, mêlés, sur le pétiole, avec de rares petits poils globuleux (fig. 29), la faible épaisseur du mésophylle sans palissades, le distinguent des autres espèces congénères et lui assignent son rang sériel.

La troisième et dernière espèce de l'ancien genre *Yulania* est le *Y. kobus*, à laquelle on rattache les *M. tomentosa* THG., *gracilis* SALISB. et *Kobus* DC. Je n'ai eu à ma disposition que des fleurs desséchées du *M. kobus*. Elles se rapprochent beaucoup de celles du *M. yulan* par leur taille et leur organisation.

Les *Magnolia* n'ont ordinairement que 2 ovules dans chaque loge carpellaire, mais il peut y avoir quelquefois trois ovules (Ex. *M. yulan*) et même 4-10 ou davantage (Ex. *M. insignis* WALL.). Il en résulte, comme le dit M. BAILLON (2), que, dans le fruit les carpelles déhiscent s suivant la ligne dorsale, laissent échapper souvent un nombre de graines supérieur à deux. Ce caractère se retrouve dans quatre ou cinq espèces voisines, qu'on a réunies dans un genre spécial, sous le nom de *Manglietia*. Ce genre, je l'ai dit précédemment, est ramené au rang de section par M. BAILLON. Cette particularité ne permettrait-elle pas de rattacher les *Manglietia* aux *Eumagnolia* par l'ancien genre *Yulania*? L'anatomie s'y prête fort bien. Les caractères du *Manglietia insignis* BL. (3), par exemple, concordent parfaitement, dans leurs grands traits, avec ceux de plusieurs espèces du groupe *Yulan*. Les exigences de cette plante, révélées par la structure de la feuille, sont aussi les mêmes. Il est vrai que la forme du fruit du *M. insignis* est plutôt celle du *M. grandiflora* que celle du *M. yulan*; mais si l'on tient compte de la grande inconstance de cet organe, il est plus rationnel, à mon avis, de donner la priorité, à cause de sa constance, dans le cas actuel, au caractère tiré du nombre des graines.

(1) Les feuilles de l'échantillon sont petites, ovales et un peu atténuées à la base. Je ne sais si elles acquièrent de plus grandes dimensions.

(2) Voy. *Hist. des pl.*, p. 142; t. I.

(3) Voy. sa description, p. 291.

Je considère le *M. figo* I C., dont le réceptacle floral présente un espace nu entre les étamines et les carpelles, comme le type principal d'un groupe nodal secondaire dérivé de *M. grandiflora*. Cette conception, je l'ai dit, n'a d'autre but que la clarté d'exposition ; elle ne change en rien, comme on le verra dans le tableau des affinités, l'enchaînement de tous les *Magnoliers* autour de leur groupe nodal *grandiflora*.

Le *M. figo*, est une espèce peu xérophile, mais assez héliophile. Il se rattache au groupe nodal par les épidermes de la feuille qui sont subonduleux, les stomates arrondis, l'épaisseur du limbe, l'hypoderme que l'on rencontre dans le voisinage de la nervure médiane, les deux assises de palissades. Il s'en distingue spécifiquement par les rares poils de l'épiderme inférieur qui sont simples, 1-sér. et 2-cell. La cellule basilaire, très courte, est en communication avec le lumen du poil par une ouverture partielle de la cloison qui les sépare. Les poils sont remplis d'une substance brun marron.

Les espèces dérivées de ce groupe secondaire, peuvent être réparties en trois séries. La première débute par le *M. fuscata* ANDR., espèce à feuilles aussi petites que celles du *figo*, mais plus épaisses. Les nervures secondaires sont immergées. On pourrait, sans exagération, considérer le *M. fuscata* comme un *M. figo* plus héliophile, un peu moins xérophile et glabre.

Une espèce inconnue (1) vient ensuite ; elle est remarquable par sa grande affection pour la lumière. Les cellules en palissades forment trois assises qui atteignent presque la moitié du mésophylle (fig. 20) ; les nervures secondaires sont immergées ; les épidermes recticuligines et les feuilles, également petites, sont moins larges que celles du *fuscata* ; des scléréides se développent dans le parenchyme cortical du pétiole. J'ai désigné cette plante sous le nom de *M. héliophila*.

Une espèce, non déterminée, fort curieuse peut, à la rigueur clore la série. Mon embarras a été grand lorsqu'il s'est agi d'assigner à cette forme son rang sériel. Elle a les fleurs petites, à corolle rouge (?), rotacée, *gamopétale* (fig. 21) ne ressemblant nullement à celles des Magnoliacées (1). Les feuilles, de taille

(1) Herbar de Melbourne. Etiquette : « Magnolia... (Unicum). »

moyenne, sont coriaces, luisantes, très lisses et glabres. Cette espèce est très hélioxérophile. Les stomates (épiderme inférieur) sont très inclus (fig. 23) ; les cuticules épidermiques très épaisses ; les palissades, sur deux assises, sont longues et étroites dans l'assise supérieure et 2-3 fois moins longues dans l'inférieure ; un hypoderme s'est formé aux dépens des palissades supérieures (fig. 22). Les stomates appartiennent les uns au type *rubiace*, les autres au type *renonculacé*, c'est-à-dire que les cellules environnantes sont supérieures à deux et irrégulièrement disposées. Il m'a semblé rencontrer dans le mésophylle quelques rares cellules oléigènes à contenu grisâtre. Les faisceaux libéro-ligneux de la nervure médiane et du pétiole rappellent, par leur disposition, ceux des Magnoliers. Des cristaux prismatiques nombreux existent dans les parenchymes conjonctifs de la nervure médiane, du pétiole et de la tige. Je n'ai pas rencontré de diaphragmes scléreux dans la moelle. L'authenticité de cette espèce, en tant que Magnoliacée, laisse certainement des doutes dans mon esprit. Je la maintiens provisoirement à la fin de la série précédente et lui donne le nom de *M. xerophila*.

Une seconde série, composée de deux espèces innommées (2), diffère nettement de tous les *Magnoliers*. Les feuilles de la première espèce, d'une taille au-dessus de la moyenne, sont longuement acuminées au sommet et arrondies à la base. Leur face inférieure offre une teinte uniformément *ferrugineuse* et porte de petits poils (fig. 24) 1-sérié et 2-cell., peu abondants et de nombreuses papilles piliformes. Les cellules des deux épidermes sont recticurvilignes, très petites (caractère de série). Le mésophylle est bifacial, rempli à moitié par 2-3 couches palissadiques. La structure fasciculaire de la nervure médiane est la même que chez les autres représentants de la tribu ; mais celle du pétiole diffère : les faisceaux sont disposés en forme d'U ouvert en haut. J'ai appelé cette plante *M. ferruginea*.

La seconde espèce, étroitement liée à la précédente par les stomates, les épidermes, les poils et la feuille, est moins héliophile

(1) Les fleurs étant trop altérées sur l'échantillon n'ont pu être décrites complètement. Cet échantillon est étiqueté comme suit : « Java, Batavia. — leg. deditque Ph. SIEMSEN » (Unicum).

(2) Herbar de Melbourne. Etiquette : 1° « Magnoliacée, Ralph. India » ;

2° « Magnoliacée, India Ralph. ».

et à limbe moins épais. Elle en diffère par la présence dans les cellules de l'épiderme supérieur de nombreux cristaux en oursins (fig. 25), la structure libéro-ligneuse de la nervure médiane et du pétiole (1), l'abondance des scléréides dans le parenchyme cortical de ces deux organes foliaires et l'absence de papilles piliformes. J'ai désigné cette espèce sous le nom de *M. echinina*. Mais ce qui les réunit surtout c'est l'identité du plan ligneux de leur tige (1). L'existence exceptionnelle des arcs de parenchyme ligneux, ainsi que la structure fasciculaire du pétiole rencontrée dans une autre tribu de la famille, permettront sans doute de relier les *Magnoliacées* aux familles avec lesquelles elles ont des affinités.

Les *M. ferruginea* et *echinina* possèdent des diaphragmes scléreux dans la moelle de la tige.

La troisième série, issue du *M. figo*, est très voisine de la précédente. Elle débute par une espèce innommée (2), excessivement hélioxérophile, à mésophylle subcentrique (fig. 26), presque exclusivement formé de palissades. Sous l'épiderme supérieur existe un hypoderme, et l'épiderme inférieur est recouvert de poils fasciculés et 1-sériés (fig. 2), rappelant ceux du *Curatella americana* (Dilléniacée). La nervure médiane en a aussi à sa face supérieure. Cette plante étant parfaitement caractérisée par ses poils, mérite bien le nom de *M. fasciculata* que je lui ai donné.

Une seconde espèce, non déterminée (3), intimement liée à la précédente par ses épidermes à petites cellules recticurvilignes, l'exiguïté des stomates et la forme arquée des faisceaux libéro-ligneux de la nervure médiane et du pétiole, s'en distingue cependant par les longs poils simples, 1-sér., cloisonnés sur toute leur longueur, de l'épiderme inférieur (fig. 27), par ses feuilles beaucoup plus petites et la qualité bifaciale du mésophylle.

La structure fasciculaire du pétiole des espèces, de la dernière surtout, de cette série, établit en quelque sorte un lien entre les *Magnoliers* et les *Badianiers*. C'est pourquoi j'ai donné à la dernière espèce de la série le nom de *M. intermedia*.

La quatrième série *Figo* comprend deux espèces qui, au point de vue anatomique, ont autant d'affinités avec le *M. grandiflora*

(1) Voy. description des espèces, p. 263 et 265.

(2) Herbar de Melbourne. Etiquette : « Magnoliacée, India Ralph. ».

(3) Herbar de Melbourne. Etiquette : « Magnoliacée ? Ralph. India. »

qu'avec le *M. figo*. Néanmoins je les fais descendre de ce dernier, à cause de l'espace nu que j'ai pu reconnaître sur l'axe de la fleur entre les étamines et les carpelles.

La première espèce, indéterminée (1), a ses feuilles très grandes et obovales, atténuées à la base, des poils 1-sériés, plus ou moins cloisonnés, sur l'épiderme inférieur, rarement à la partie supérieure de la nervure médiane. Le mésophylle est sans palissades et les cellules épidermiques sont onduleuses, vues de face, et écrasées en coupe transversale. Je représente cette espèce sous le nom de *M. longistyla*.

La deuxième espèce, *M. championi* (?), possède les mêmes aptitudes physiologiques, mais ses cellules épidermiques sont recticurvilignes et non écrasées; celles de l'épiderme supérieur sont plus épaisses que celles de l'inférieur. Les poils sont très rares et 2-cellulaires; la cellule basilaire est très petite, l'autre occupe toute la longueur du poil.

Viennent enfin quatre espèces qui, par les dimensions de leurs feuilles, presque petites, leur xérophilie assez accentuée et l'absence de palissades, sont de nature à constituer une nouvelle série pouvant être rattachée au groupe nodal *Figo*. La première espèce, *M. pulneyensis* (?) a le limbe foliaire épais, avec un hypoderme supérieur; le parenchyme dense est représenté par 2-3 assises de cellules régulièrement disposées. Celles de l'assise supérieure ont une tendance à devenir palissadiques. Les ailes de la caractéristique du pétiole sont divergentes et très recourbées en dehors.

L'espèce suivante, *M. patoricensis* (?), a les feuilles semblables à celles de l'espèce précédente; mais au lieu d'être glabre, leur épiderme inférieur est recouvert d'un très grand nombre de petits poils 1-sériés et simples. Le mésophylle, pourvu d'un hypoderme, parfois double, est très épais; ses cellules ne sont pas disposées en rangées régulières comme dans l'exemple précédent.

La troisième forme, à laquelle j'ai donné le nom de *M. velutina* (2) à cause du revêtement très velu soyeux de l'enveloppe des bourgeons, a ses feuilles plus petites, ovales-lancéolées, glabres, peu épaisses. Les stomates sont très petits et nombreux; les épi-

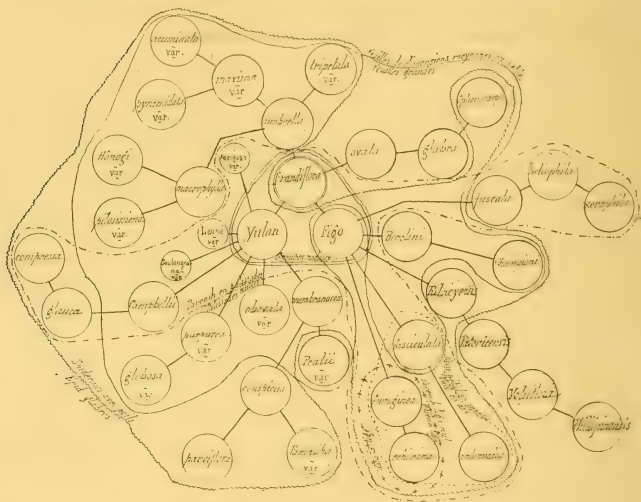
(1) Herbar de Melbourne. Etiquette: « Magnolia..... H. LE BEROLIN, 4737 ».

(2) Herbar de Melbourne. Etiquette: « 14. — Magnolia (Unicum). »

dermes, recticurvilignes, à cuticules minces, et le pétiole est non ailé. Cet organe, chez les trois espèces précédentes, renferme des scléréides dans son parenchyme cortical.

Enfin la quatrième espèce, également indéterminée (1) et appelée par moi, *M. philippinensis* à cause de son lieu de provenance, diffère du *M. velutina* par son épiderme supérieur onduleux, la caractéristique du pétiole, les dimensions des stomates et l'existence d'un hypoderme supérieur. Le *M. philippinensis* a le mésophylle beaucoup plus lacuneux que celui des autres espèces de la série.

Tableau des affinités principales des *Magnolia*.



Section Talauma. — Les *Talauma*, dit quelque part M. BAILLON, sont des *Magnolia* dont les carpelles, au lieu de s'ouvrir longitudinalement suivant leur ligne dorsale, se séparent par leur base de l'axe commun du fruit, ou ne s'entr'ouvrent qu'en haut et en dedans

(1) Herbar de Melbourne. Etiquette : « — Philippine Isl, CUMING, n° 783. »

dans une petite étendue, ou encore deviennent ligneux et complètement indéhiscents ou charnus et pulpeux, de manière à ne laisser échapper leurs graines qu'en pourrissant. Certains représentants de la section des *Eumagnolia* ont des modes de déhiscence tels, qu'alignés convenablement, ils sont de véritables intermédiaires entre le mode de déhiscence du *M. grandiflora* et celui des *Talauma*.

Malgré l'uniformité de structure qui existe chez les plantes de cette section, il est possible de saisir, avec un peu d'attention, les liens de parenté qui les unissent et de reconnaître trois séries assez bien tranchées, émanant d'une espèce polymorphe le *T. Rabaniana* Hook. Cette plante, originaire de l'Inde, possède de grandes feuilles lancéolées ou obovales, glabres, à épidermes onduleux, le supérieur plus épais que l'inférieur, et à stomates arrondis. Son mésophylle, dépourvu de palissades, est épais et peu lacuneux, et les cellules qui le composent sont disposées en couches assez régulières. La structure générale de ce *Talauma* rappelle celle des espèces dérivées du *M. grandiflora*.

Le *T. villosa* Miqu., que l'on rencontre à Java, ne diffère de l'espèce précédente que par un mésophylle moins épais, formé de cellules plus petites. Tous les autres caractères histologiques, ainsi que les dimensions des feuilles, étant identiques, je considère le *T. villosa* comme une simple variété du *T. rabaniana*.

Le *T. candollei* Bl. (Java) est une seconde espèce qui ressemble aussi beaucoup à celle du groupe nodal par les épidermes de la feuille, les dimensions de celle-ci, les stomates et le mésophylle; elle n'en diffère que par les cellules de l'épiderme supérieur qui, vues de face, sont plus grandes et à parois latérales plus épaisses ainsi que par la caractéristique du pétiole. Aussi, je place cette plante immédiatement après le *T. rabaniana*.

Le *T. pumila* Bl., que j'ai étudié sur plusieurs échantillons et dont les feuilles peuvent être petites ou de moyenne grandeur et glabres, vient ensuite. Le mésophylle est bifacial avec une assise en palissades courtes et très larges; les stomates font saillie dans une petite dépression de l'épiderme. Pour tout le reste, il y a ressemblance parfaite avec la forme précédente.

Le *Magnolia pumila* Andr. désigne spécifiquement la même plante.

La série est close par une espèce innommée (1) dont l'héliophilie n'est pas plus accentuée que chez *T. pumila*. Un hypoderme inconstant se remarque par places au-dessus des palissades, ses cellules renferment de la chlorophylle. Les cellules scléreuses sont très nombreuses dans le parenchyme cortical du pétiole ; les feuilles sont de taille moyenne. Le caractère spécifique le plus saillant est fourni par l'existence, sur l'épiderme inférieur, de poils 1-sériés, à cellules basilaires très renflées, à parois très minces et affaissées sur elles-mêmes, sans doute par la dessiccation (fig. 10). J'ai désigné cette plante sous le nom de *T. inflata*.

Un autre *Talauma*, aussi indéterminé (2), originaire de Java et que pour cette raison j'ai appelé *T. javanica*, a ses feuilles très grandes, glabres, ses épidermes onduleux et ses stomates arrondis comme chez l'espèce nodale. Il tire surtout sa valeur spécifique de l'existence de bandes minces, transversales et peu nombreuses, de parenchyme ligneux dans le bois secondaire de la tige. Ce caractère anatomique, n'existant chez aucun autre représentant de la section, m'a décidé à isoler le *T. javanica* de tous ses autres congénères. Il se rapproche néanmoins beaucoup du *T. Candollei* par les caractères tirés de la feuille.

J'ai placé dans une série à part les *T. stellata* MIQ. et *ovata* St-HIL., à cause des petites dimensions des stomates et de la forme recticurviligne des cellules épidermiques de la feuille.

Le *T. stellata* MIQ. porte sur le pétiole quelques traces de poils simples et 1-sér. Ses besoins physiologiques sont les mêmes que ceux du *T. rabaniana*.

Les *Magnolia stellata* MAXIM. et *Buergeria stellata* SIEB. et ZUCC. désignent la même plante que *T. stellata*. A la rigueur, le *Buergeria stellata* pourrait en être une variété. Les cellules épidermiques sont plus larges ainsi que les stomates, la feuille est plus petite et porte un hypoderme à sa face supérieure.

La forme *Magnolia stellata* (*flore pleno*) n'est qu'une variété du *T. stellata* dont elle possède tous les caractères anatomiques.

(1) Herbar de Melbourne. Etiquette : « n° 76. *Talauma* vg. olf. — O. BECCARI, Sumatra ».

(2) Herbar de Melbourne. Etiquette : n° 2809. *Talauma*. — *Planta Javanica* a cl. ZOLLINGERO lecta ».

Le *T. ovata* St-HIL. clôt la série. C'est une plante très hélio-xérophile à mésophylle très épais, avec hypoderme; les palissades, sur trois assises, remplissent plus de la moitié du mésophylle. L'épiderme supérieur est deux fois plus épais que l'inférieur.

La quatrième série, issue du *T. Rabaniana*, débute par le *T. plumieri* Sw. que j'ai étudié sur deux échantillons. Si les cellules épidermes étaient plus onduleuses et le pétiole à caractéristique pourvu de deux ailes, cette espèce serait identique anatomiquement à l'espèce nodale: sa place est donc toute indiquée en tête de la série.

Le *T. elegans* MIQ., originaire de Java, vient après. Les feuilles lancéolées et grandes donnent à cette plante, par la constance de leur forme, un aspect magnifique; leur pétiole (caractéristique) est largement ailé. Tous les caractères tirés de la feuille sont identiques à ceux de l'espèce précédente.

Le *T. glauca* MIQ., dont les feuilles sont un peu moins longues que celles du *T. elegans*, n'en diffère pas au point de vue anatomique. Je considère cette plante comme une variété de l'espèce précédente.

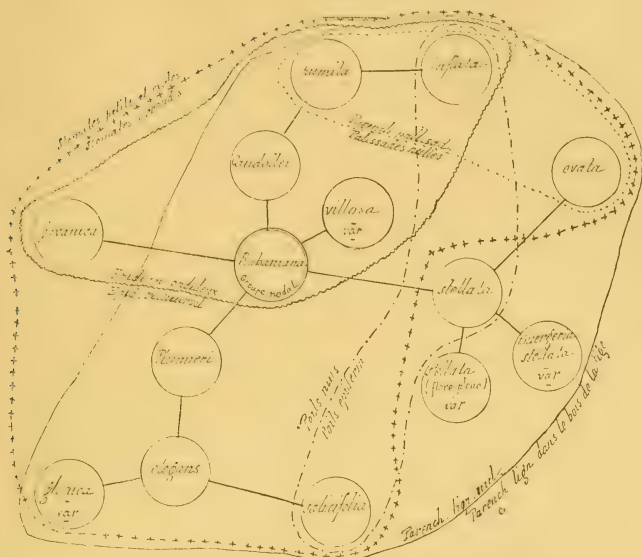
Vient ensuite, avec ses petits poils 1-sér. et 2-cell., à cellule basilaire très courte, le *T. salicifolia* ou *Buergeria salicifolia* SIEB. et ZUCC. Cette espèce est plus hélio-xérophile que les autres. Le parenchyme dense de la feuille, formé de cellules plus hautes que larges, rappelle le tissu en palissades. Les feuilles peuvent être deux fois plus grandes sur certains individus que sur d'autres, mais toujours elles sont longuement atténuées en pointe au sommet. Les caractères anatomiques généraux de cette espèce sont les mêmes que ceux des autres de la série.

Nota. — N'ayant eu à ma disposition aucune fleur appartenant aux espèces de cette section, j'ai dû forcément limiter leur groupement aux caractères anatomiques, et nommer les formes indéterminées toutes les fois qu'elles m'ont paru pouvoir représenter une espèce nouvelle. Quand, au contraire, il y avait analogie de structure entre quelques-unes des formes innommées et certaines espèces connues, j'en ai opéré la réduction en la mentionnant. Il pourra se faire qu'une forme, qualifiée par moi d'espèce nouvelle, ait déjà reçu un nom spécifique. Il m'a été impossible d'éviter ce

double emploi, à cause du mauvais état des échantillons d'herbier et de grandes difficultés bibliographiques qui, soit dit en passant, sont souvent insurmontables. Néanmoins, il sera toujours possible de reconnaître l'authenticité d'une forme végétale en consultant la diagnose que j'en ai donnée au chapitre relatif à l'analyse des espèces. Je cite un exemple. Je n'ai pas eu à ma disposition le *T. mutabilis* BL., originaire de Java, qui a donné naissance aux trois variétés *acuminata*, *longifolia* et *splendens*. Mais, dans le bel envoi que m'a fait M. le baron VON MUELLER, il se trouve trois *Talauma*, également originaires de Java, dont les noms ne figurent dans aucun des ouvrages que j'ai consultés. Ce sont *T. villosa* MIQ., *T. elegans* MIQ., et une troisième forme non déterminée. Cette dernière, à feuilles très longues, pourrait bien être la forme *longifolia* précitée. Le *T. elegans* être la variété *splendens*. Quant au *T. villosa*, dont les feuilles sont tout à fait *glabres* et *acuminées*, rien ne s'oppose à ce qu'il soit la variété *acuminata*. Or pour affirmer cette analogie, il me faudrait connaître le *T. mutabilis* BL. ! Mais on comprendra facilement que la connaissance anatomique de cette espèce n'aurait en rien changé l'ordre de groupement des représentants de la section ; car si les trois *Talauma* de Java avaient été les trois variétés du *mutabilis*, ils auraient hérité de tous les caractères importants de ce dernier et seraient placés les uns à la suite des autres : ce qui n'est pas !

Les *Aromadendron*, présentant dans la déhiscence de leur fruit les mêmes caractères que les *Talauma*, ont été réunis à ces derniers par M. BAILLON. Je n'ai eu à ma disposition que l'*A. elegans* BL. C'est une plante héliophobe, à feuilles oblongues lancéolées, arrondies à la base, à mésophylle dépourvu de palissades, à épidermes recticurvulignes. Les parenchymes de la nervure médiane et du pétiole portent de nombreux sclérécides. Somme toute, cette plante n'offre aucun caractère qui permette de la distinguer de la section des *Talauma*.

Tableau des affinités principales de la section
des *Talauma*.



Section *Michelia*. — Ainsi que je l'ai dit plus haut, les *Michelia* ont tout à fait l'inflorescence, la fleur et le fruit du *Magnolia Figo*; leur réceptacle présente aussi un intervalle nu entre les étamines et les carpelles. C'est donc avec raison que M. BAILLON ne considère le groupe *Michelia* que comme une section de la tribu des *Magnoliers*.

Les *Michelia* qu'il m'a été possible d'étudier, peuvent tous se rattacher anatomiquement à une forme ancestrale, le *M. Tjsampaca* L., à feuilles lancéolées ovales. En raison de l'instabilité de ses caractères morphologiques et histologiques, tenue sans cesse en haleine par des conditions de milieu variables, cette espèce présente

de nombreuses affinités avec divers autres *Michelia* que, pour ces raisons, j'ai placés en tête des séries dérivées. Les feuilles, de dimensions supérieures à la moyenne, portent sur leur face inférieure des poils 1-sér. et 2-cell., à cellule basilaire très petite. Les stomates, localisés exclusivement sur le même épiderme, sont arrondis et nombreux; le mésophylle, dépourvu de palissades, est d'épaisseur variable et lacuneux. Les cellules épidermiques, vues de face, sont recticurvilignes ou subonduleuses avec cuticules minces. La feuille est généralement dépourvue de cellules scléreuses. D'autre part, en comparant le *M. Tsjampaca* au *Magnolia Figo* on reconnaît de nombreux points communs dans l'intimité des tissus.

Le *M. champaca* L. n'est, suivant mon analyse, qu'une simple forme de l'espèce nodale. Son mésophylle, un peu moins épais, offre les mêmes caractères, ainsi que toute la feuille. Celle-ci n'est pas glabre, comme le dit DE CANDOLLE (1). On rencontre sur le pétiole, des poils identiques à ceux du *Tsjampaca*; ces poils sont plus rares à la face inférieure de la nervure médiane.

Le *M. oblonga* (?) (2) a les feuilles en tous points semblables et égales à celles du *Champaca*, les mêmes poils sur l'épiderme inférieur, mais plus abondants. L'anatomie de la feuille et de la tige révèle les mêmes caractères; il existe, dans le parenchyme cortical de la tige du *M. oblonga*, quelques cellules scléreuses plus ou moins ramifiées que je n'ai pas remarquées chez le *Champaca*. Somme toute, les différences étant purement quantitatives ou secondaires ne me permettent pas de considérer cette plante comme une espèce; ce n'est encore qu'une variété du *Tsjampaca*.

La première série, dérivée du groupe nodal, se compose de trois espèces glabres aimant peu la lumière et adaptées à des milieux sensiblement les mêmes. Le *M. Mannii* KING. vient le premier. Son mésophylle, épais, est dépourvu de palissades et d'hypodermes. Le second est le *M. Kisopa* BUCH. avec un hypoderme supérieur. Enfin le troisième, *M. Walkerii* R. WIGHT., possède comme ses congénères, les épidermes onduleux et un mésophylle aussi épais et lacuneux, avec un hypoderme constant. L'assise supérieure du

(1) DC., *Prodr.*, Pars I, p. 79, « foliis lanceolatis glabris ».

(2) Ex herb. Melbourne.

parenchyme dense est formée de cellules un peu plus hautes que larges ; le pétiole est aussi plus longuement ailé. Je crois que cette plante n'est qu'une forme du *M. Kisopa*.

Il m'a semblé nécessaire de placer dans une série à part quatre *Michelia* à cellules épidermiques recticurvilignes, glabres et à mésophylle généralement épais. De nombreuses affinités existent entre les représentants de cette série et ceux de la précédente et, à un premier et rapide examen, on serait porté à fusionner ces deux dérivations en une seule. Mais il se dégage de l'ensemble des caractères tirés de la feuille une certaine tendance d'évolution que l'on ne rencontre pas dans la première série. Le *M. nilagirica* ZENK. doit être placé en tête parce qu'il se rapproche davantage du *Tsjampaca* que ses congénères, par la nature des épidermes, la forme et les dimensions des stomates, l'épaisseur et la structure du mésophylle.

Vient ensuite une espèce innommée (1), à feuilles ovales, acuminées, subcoriaces, qui est plus xérophile que le *Nilagirica*. Son mésophylle, plus épais, comprend un nombre d'assises cellulaires deux fois plus grand et est pourvu d'un hypoderme à sa face supérieure. Les cellules scléreuses commencent à faire leur apparition dans le parenchyme cortical du pétiole. J'ai désigné cette espèce sous le nom de *M. glabra*.

Le *M. ovalifolia* R. WIGHT., que j'ai étudié sur plusieurs échantillons, se rapproche du précédent par la forme de ses feuilles qui sont moins longuement acuminées. Son mésophylle est encore plus épais ; les cellules du parenchyme spongieux sont plus longues et moins épaisses et les cellules épidermiques moins larges ; l'hypoderme est mieux développé.

Enfin la série est close par une espèce non déterminée (2) à feuilles membraneuses, ovales-lancéolées, qui, en outre des caractères anatomiques propres au *M. ovalifolia*, possède un parenchyme en palissades, des stomates aussi longs mais plus étroits et de nombreux scléréides dans le parenchyme cortical du pétiole. La

(1) Herbar de Melbourne. Etiquette : « *Michelia* ? — Assam ; ex herb. hort. bot. Calcuttensis. »

(2) Herbar de Melbourne. Etiquette : « *Michelia* ? — Assam ; ex herb. hort. bot. Calcuttensis. »

moelle des jeunes tiges est dépourvue de diaphragmes scléreux. J'ai donné à cette plante le nom de *M. calcuttensis*. On voit donc que les espèces de cette série tendent insensiblement à devenir héliophiles, en même temps qu'elles gardent, avec une persistance croissante, leur faculté de transpiration, ainsi que les tissus servant à emmagasiner l'humidité.

Dans une autre série, prennent place les *M. lanuginosa* WALL. et *cathecartii* H. et TH. Le premier est assez variable; ses épidermes peuvent être à cellules recticurvilignes ou onduleuses et ses feuilles grandes et lancéolées ou de dimensions moyennes et presque ovales, mais dans tous les cas elles restent toujours très velues à leur face inférieure et ne portent que quelques poils à la face supérieure de la nervure médiane. Les poils sont longs, 1-sériés, de deux sortes: les uns sont 2-cell. avec cellule basilaire assez courte, les autres sont 2-3 fois cloisonnés sur leur longueur totale (fig. 28, 29). Il existe généralement aussi de très petits poils 1-cell., arrondis, aussi larges que longs (fig. 29). Le mésophylle est peu épais et dépourvu de palissades.

Le *M. cathecartii* H. et TH., à feuilles ovales-acuminées, beaucoup plus petites, se rapproche du précédent par son revêtement pileux. Les poils, quoique rares, se rencontrent encore à la face supérieure de la nervure médiane et du pétiole; ils sont 2-cell. et très courts. Cette plante, quoique dépourvue de palissades, est plus héliophile que la première; son parenchyme dense est représenté au moins par deux assises de cellules plus hautes que larges, son mésophylle est aussi plus épais.

WALPERS a divisé les *Michelia* de l'Inde (1) en deux catégories. Ceux de la première sont *unibractés* et ceux de la seconde *bibractés*. Il a admis aussi, dans la première catégorie, la distinction suivante: « a) Petal. numéros. 12-15, série ternaria v. 5-naria disposita; b) Petal 6-7 ternariis. » Cette manière de voir, loin d'être satisfaisante, vient cependant confirmer, pour les espèces connues, la légitimité des séries établies par moi. On pourra s'en convaincre en consultant les écrits de ce savant.

Une nouvelle série, dérivée du *Tsjampaca*, débute par le *M. glauca*? WIGHT (?). Cette plante, à petites feuilles lancéolées est munie de poils 1-sériés et 2-cellulaires à l'épiderme et au pétiole. Son méso-

(1) Voy. WALPERS, Rep. I, 70.

phyle est presque bifacial, car les cellules du parenchyme dense sont presque deux fois plus hautes que larges ; mais ces dimensions ne paraissent pas se maintenir. Il est surmonté d'un hypoderme bien développé, que l'on rencontre aussi chez les autres espèces du même groupe.

Vient ensuite le *M. punduana* H. et Th., à feuilles plus grandes et presque ovales et à mésophylle franchement bifacial. Le pétiole porte quelques rares poils, petits et 1-cell. par réduction. Cette espèce est en quelque sorte un *M. glauca* très héliophile.

La série est close par le *M. excelsa* Bl. qui a tous les caractères anatomiques de *M. punduana* et les mêmes besoins hélio-xérophiles. Il en diffère par son revêtement pileux. L'épiderme inférieur de la feuille et aussi le supérieur pendant la période de développement, portent des poils 1-sériés, 2-3 cell., à cellules basilaires très courtes. Toute la partie aérienne du poil est 1-cell., à lumen diminuant de diamètre à la base, de telle sorte que le poil paraît comme étranglé vers cette partie et bombé au milieu (fig. 30). Ce type est une curieuse allure épharmonique qui trouve son expression chez plusieurs représentants de la tribu des *Magnoliers*. Enfin les poils de *M. excelsa* sont remplis d'une matière brun maron.

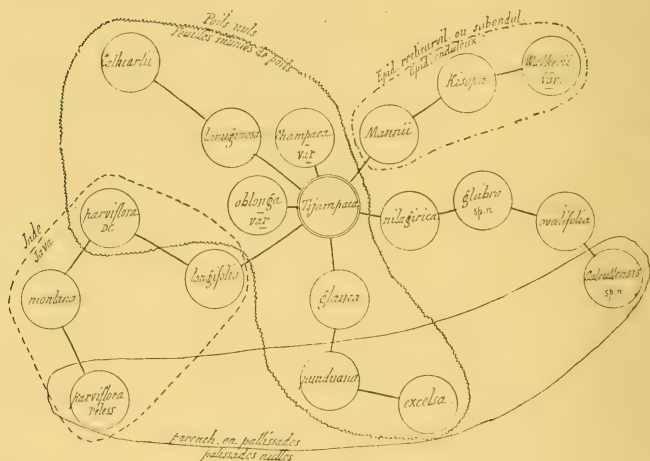
Les espèces de Java, soumises à des influences de milieu différents, ont acquis un faciès spécial et des caractères assez tranchés pour pouvoir constituer une série à part. Toutes sont glabres, à épidermes recticurvilignes et à mésophylle puissant. La première, la plus rapprochée du groupe nodal, est le *M. longifolia* Bl. Cette plante aime peu la lumière; son mésophylle, dépourvu de palissades et peu lacuneux, comprend de nombreuses assises de petites cellules et quelques fragments d'hypoderme. Les cellules scléreuses font défaut dans la feuille et le parachyme cortical de la tige.

Vient ensuite le *M. parviflora* DC avec ses feuilles petites et luisantes en dessus et ses stomates arrondis comme ceux du *Tsjampaca*. Le parenchyme en palissades fait défaut ainsi que l'hypoderme. Le pétiole porte à sa partie supérieure quelques rares petits poils 1-sériés et 2-cell.

La troisième espèce de la série est représentée par le *M. montana* Bl., qui offre les mêmes caractères anatomiques que le précédent, mais qui s'en distingue par les dimensions des feuilles et un mésophylle à assises moins nombreuses.

Enfin le *M. parviflora* DELESS. (1), qu'il ne faut pas confondre avec le *M. parviflora* DC, doit être placé après le *M. montana*, quoiqu'il en diffère considérablement. C'est une plante très hélioxérophile, à feuilles coriaces et ovales. Son mésophylle comprend deux assises de longues et larges palissades avec des cellules scléreuses, ramifiées, qui partant de l'épiderme supérieur, s'avancent très profondément dans le parenchyme spongieux (fig. 31). Le parenchyme cortical des nervures et du pétiole renferme de nombreux petits cristaux prismatiques.

Tableau des principales affinités de la section
des *Michelia*.



Manglietia. — La section des *Manglietia* comprend environ 4 ou 5 espèces; elle offre cette particularité que, dans le fruit, « les carpelles, déhiscentés suivant la ligne dorsale, laissent échapper

(1) *M. parviflora* DELESS. — *M. parviflora* DESF.

(2) BAILL., *Hist. des pl.*, t. I, p. 142.

souvent un nombre de graines supérieur à deux (2) ». Le *Magnolia insignis* WALL., possédant aussi ce caractère, servirait donc à rattacher les *Manglietia* aux *Eumagnolia*.

Je n'ai pu étudier que deux espèces de cette section, le *M. insignis* BL. et une espèce non déterminée à laquelle j'ai donné le nom de *M. pilosa*. Toutes deux ont les épidermes recticurvilignes, un hypoderme et les palissades nulles. Le *M. insignis* a les feuilles glabres, les ailes du pétiole, à la *caractéristique*, écartées horizontalement au dehors et le périderme de la tige est renforcé intérieurement par un phelloderme mécanique.

Le *M. pilosa* sp. n. n'a pas ce dernier tissu. Les ailes de la caractéristique du pétiole sont dressées parallèlement et l'épiderme de la feuille supporte d'assez nombreux petits poils 1-sériés et 2-cell.

*
* * *

Genre Liriodendron.

Fleur. — Sépales 3, réfléchis, caducs ; pétales 6, connivents, 2-sériés, à préfloraison imbriquée. Etam. nombreuses, hypogynes, plurisériées, presque égales aux pétales, à anthères extrorses, 2-loc., linéaires et adnées, à filets filiformes et libres. Gynophore sessile. Ovaires nombreux, spiciformes, 2-ovul. Styles coniques, comprimés et recourbés au sommet. Carpelles ligneux, 1-2 spermes, surmontés par les styles indurés, plans comprimés, samaroides, réunis en strobile, caducs à la maturité, indéhiscents ; axe ligneux persistant. Graines superposées ou solitaires par avortement ; albumen charnu, supportant un petit embryon à son sommet.

Arbres élevés de l'Amérique du Nord. Fleurs terminales, solitaires, grandes, jaune-verdâtre, munies à la base de deux bractées caduques.

Feuilles. — Alternes, pétiolées, arrondies à la base, tronquées au sommet, sinuées, 4-lobées, à lobes dentés ; onfernées dans le jeune âge, ainsi que le bourgeon, dans deux stipules opposées. Les

jeunes feuilles ont leur pétiole incurvé vers son milieu et le limbe a la face supérieure tournée en dehors. Stomates accompagnés de deux cellules latérales. Poils nuls. Cristaux nuls. Cellules oléifères dans le mésophylle et les parenchymes des nervures et du pétiole.

Tige. — Plan ligneux des *Magnolia*. Parenchyme ligneux nul. Diaphragmes scléreux dans la moelle (fig. 11-bis). Cellules oléifères dans le parenchyme cortical et la moelle.

Epharmonie. — Epidermes recticurvilignes, à cuticules minces. Cellules de l'épiderme supérieur sécrétant de grosses gouttes d'huile (fig. 32). Stomates ovales, nuls sur l'épiderme supérieur. Hypoderme dans le voisinage de la nervure médiane; palissades nulles (1). Cellules du parenchyme dense un peu plus hautes que larges disposées ordinairement sur trois assises. Parenchyme spongieux lacuneux. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire simple et normalement orienté; ceux de la nervure médiane et du pétiole ont même disposition que chez les *Magnolia*. Fibres mécaniques ne formant jamais un anneau complet.

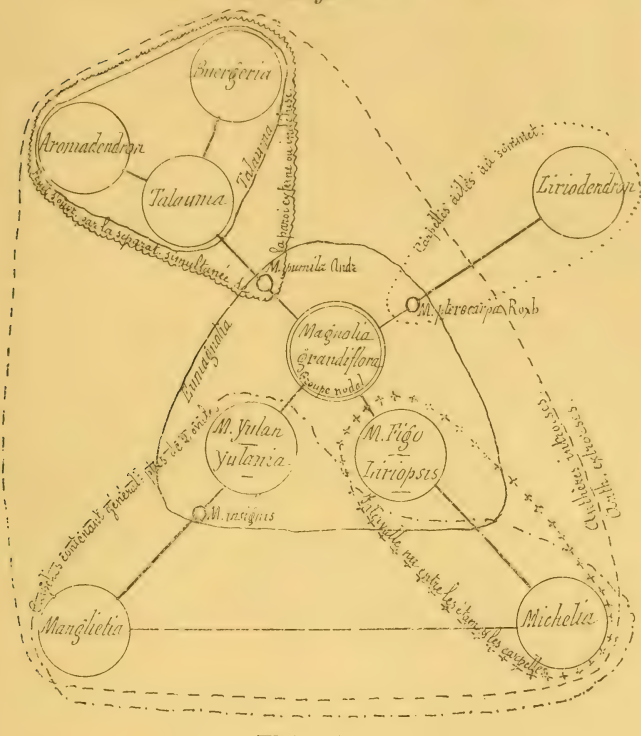
Epiderme de la tige caduc, remplacé par un périoderme sous-épidermique brun marron. Cellules scléreuses nulles dans le parenchyme cortical; fibres libériennes dans le liber mou. Liber primaire transformé en paquets de fibres mécaniques.

Espèce unique :

L. tulipifera L.

(1) Les échantillons secs et frais ne m'ont jamais présenté un véritable tissu en palissades; les cellules y étaient trop petites pour mériter ce nom.

Principales affinités morphologiques de la tribu
des *Magnoliers*.



II. Série des Badianiers. — Adoptant les divisions de M. BAILLON, dont l'existence est confirmée par l'anatomie, je vais examiner successivement les genres *Illicium*, *Drimys* et *Zygogynum*.

Genre *Illicium*.

Fleurs. — Régulières, hermaphrodites ; calice et corolle souvent difficiles à distinguer, formés de folioles inégales, spiralées, en nombre variable (généralement 15 à 25), celles de l'extérieur

verdâtres, les autres jaunâtres avec teintes intermédiaires. Etamines ∞ , verticillées ou spiralées; anthères introrsées, adnées; filets le plus souvent courts et épais. Carpelles ∞ (8, 10, 15, 20), libres, 1-locul., renfermant chacun 1 ovule anatrope, dressé. Fruit formé de follicules déhiscents, coriaces, renfermant chacun 1 graine à trois téguments (*I. anisatum*).

Arbres ou arbustes de 1^m 50 à 8^m, affectionnant les lieux assez frais.

Feuilles. — Entières, persistantes, alternes, glabres, souvent parsemées de punctuations pellucides. Stomates toujours accompagnés de deux cellules latérales. Cristaux nuls. Cellules oléigènes dans tous les parenchymes.

Tige. — Toujours ligneuse. Bois secondaire formé de fibres ligneuses et de vaisseaux. Les premières sont disposées en séries rayonnantes, à parois épaisses et à lumen parfois très large; les vaisseaux n'affectent aucun ordre apparent; ils sont isolés ou géminés et répartis dans toute l'épaisseur du bois, peu ouverts (2-3 fois la largeur des fibres); parenchyme ligneux nul. Rayons médullaires foncés, inégalement espacés, moniliformes et formés d'une seule épaisseur de cellules. Celles-ci, vues en coupe radiale, sont très allongées et rectangulaires, à parois très ridées et pourvues de punctuations simples. Moelle à cellules parfois très larges, arrondies, parois épaisses, punctuations simples. (Coupe transvers.).

Epharmonie. — Stomates nuls à la face supérieure (excepté *I. floridanum*), très grands (50-60 μ), ovales, nombreux. Épidermes généralement onduleux, à cuticules lisses, souvent épaisses. Mésophylle avec ou sans palissades, épais; parenchyme spongieux lacuneux. Faisceaux des nervures et du pétiole simples, en forme de croissant à convexité vers le bas. Fibres mécaniques au-dessus et au-dessous des faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaires et médiane, nulles dans le pétiole.

Épiderme de la tige persistant ou caduc. Périderme marron sous-épidermique, inconstant. Cellules scléreuses peu nombreuses et éparses ou nulles dans le parenchyme cortical et la moelle. Fibres mécaniques issue du liber primaire formant fréquemment des bandes

peu épaisses en contact avec le liber mou. Fibres libériennes chez quelques espèces. Cellules oléifères plus ou moins abondantes dans tous les parenchymes de la feuille, le parenchyme cortical, le liber mou et la moelle de la tige, pouvant parfois manquer dans le liber.

Histoire du genre. — Le groupe nodal comprend deux espèces, les *I. parviflorum* MICHX et *religiosum* SIEB. et ZUCC. La première affectionne le bord des eaux, la seconde possède une aire de dispersion très étendue. Toutes deux cependant ont les mêmes exigences de milieu et sont hélio-xérophobes. L'*I. parviflorum*, type des espèces américaines, est un arbrisseau dont la taille oscille entre 1^m 50 et 5 mètres ; on compte 6-9 étamines et environ 10-25 carpelles dans ses fleurs. L'*I. religiosum* est plus grand ; il peut atteindre jusqu'à 8 mètres de hauteur et ses fleurs portent une vingtaine d'étamines et ordinairement 8 carpelles. Ces caractères organographiques, quoique très importants, n'ont cependant qu'une valeur spécifique ; ils n'indiquent nullement que les deux espèces considérées puissent être élevées au rang d'espèces nodales. Mais si l'on considère les aptitudes moyennes de ces deux *Illicium* et aussi la particularité qu'offrent les espèces américaines d'avoir leurs fleurs terminales, tandis que les autres les ont axillaires, on comprendra facilement la raison d'être de la distinction.

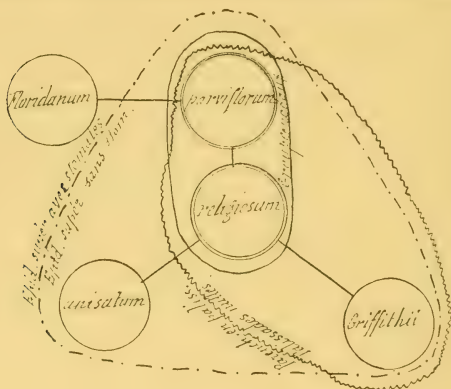
Ceci établi, je tiens à faire disparaître un point obscur concernant l'*I. anisatum* L. et l'*I. religiosum*. M. BAILLON (1) maintient ces deux formes « spécifiquement réunies ». Il est vrai que ce savant n'a vu qu'une espèce « parmi tous les échantillons contenus dans les collections qui viennent du Japon, notamment dans celles qui sont conservées dans l'herbier royal de Leyde. » J'ai pu étudier anatomiquement quatre échantillons provenant de l'herbier de Melbourne et du Muséum de Paris. Ils m'ont fourni, dans la feuille, un caractère qualitatif indiscutable ; mésophylle bifacial avec deux assises de palissades, nervures secondaires et médiane immergées chez l'*I. anisatum* ; et palissades nulles chez l'autre. Il s'agit donc d'une plante très héliophile et d'une autre héliophobe ; l'hésitation n'est pas possible : on est en présence de deux espèces !

(1) Voy. BAILLON, *Hist. des pl.*, p. 154, n. 7.

A l'*I. parviflorum* je rattache l'*I. floridanum* ELLIS., arbrisseau de 2-3 mètres, héliophile, des lieux humides ou marécageux. La feuille de cette espèce possède des stomates énormes sur les deux faces, un parenchyme en palissades et 12-20 carpelles à la fleur.

Des 4 ou 5 espèces qui dérivent de l'*I. religiosum*, je n'ai pu étudier que les *I. anisatum* et *I. Griffithii* Hook. Chacun d'eux constitue une branche spéciale. Le second est héliophobe, il ressemble beaucoup à l'espèce nodale, mais s'en distingue par le nombre des carpelles (15-20).

Tableau des principales affinités du genre *Illicium*.



*
* *

Genre *Drimys*.

On peut, comme le dit très justement M. BAILLON, « considérer les *Drimys* comme des *Illicium* à carpelles multiovulés, qui, en dehors d'un périanthe à folioles nombreuses, inégales, imbriquées, présentent un sac membraneux, valvaire, d'une seule pièce » que l'on considère comme un calice. Au moment de l'anthèse, ce sac se déchire, à partir du sommet, en 2-3-4 lobes irréguliers. Les pièces du périanthe sont en nombre très variable. Etam. ∞ , inégales, anthères extrorses à déhiscence longitudinale. Carpelles (1-2-3-8-10) libres.

Ovules nombreux, anatropes, sur deux rangées verticales. Fruit multiple, rarement simple, comprenant souvent plusieurs baies indéhiscentes et polyspermes.

Arbrisseaux ou arbres de 3-8 mètres.

Feuilles. — Entières, alternes à ponctuations pellucides, de dimensions variables. Poils nuls, excepté le *D. retorta* dont l'épiderme inférieur porte de très petits poils ou plutôt des papilles piliformes. Stomates accompagnés de deux cellules latérales.

Tige. — Toujours ligneuse. Bois secondaire dépourvu de vaisseaux (fig. 41). formé de fibres (trachéides), à ponctuations aréolées obliques analogues à celles des *Araucaria*, (excepté *D. vascularis* sp. n. et *D. intermedia* sp. n.), disposées en files rayonnantes. Parenchyme ligneux nul. Rayons médullaires comprenant 4-5 couches de cellules, inégalement larges, mais très allongées en coupe radiale, et rappelant celles des *Illicium*, à parois ridées et à ponctuations simples. Moelle à cellules arrondies recticurvilignes, parois minces ou épaisses (coupe transversale). Vues en coupe radiale, ces cellules sont généralement rectangulaires, le grand côté parallèle à l'axe de la tige.

Epharmonie. — Stomates nuls sur l'épiderme supérieur de la feuille (excepté *D. intermedia* sp. n.), bien moins longs que ceux des *Illicium*, s'ouvrant généralement au niveau épidermique. rarement inclus (*D. aromatica* F.v.M.). Epidermes recticurvilignes à cuticules lisses, minces ou très épaisses (*D. aromatica*, *D. colorata* RAOUL). Mésophylle avec ou sans palissades, épais. Parenchyme lacuneux renfermant parfois des cellules scléreuses (*D. retorta* M., *D. granatensis* L.). Faisceau de la nervure secondaire simple; ceux de la nervure médiane et du pétiole composés, disposés en arc ouvert en haut. Les faisceaux du pétiole sont au nombre de 3, de 5 ou davantage. Des fibres mécaniques forment une gaine continue autour des nervures secondaires, ou constituent seulement en dessus ou en dessous des massifs plus ou moins puissants. Ce dernier état se rencontre toujours dans la nervure médiane. Le pétiole peut, assez souvent, être dépourvu de ce tissu, mais en revanche

posséder des cellules scléreuses dans son parenchyme cortical (*D. Winteri*). Les fibres mécaniques qui enveloppent les faisceaux du pétiole du *D. vascularis* sp. n., offrent cette particularité d'être très larges et à contour parfois sinueux et à parois minces.

Épiderme de la tige persistant ou caduc, avec cuticule quelquefois très épaisse (*D. aromatica*, *membranacea*, etc.). Contrairement à M. BAILLON qui ne reconnaît chez les *Drimys* ni périderme ni substance subéreuse, j'ai pu constater l'existence d'un périderme brun marron sous-épidermique chez les *D. intermedia* sp. n., *chilensis*, *granatensis*, *retorta*, *vascula* sp. n., etc. Les espèces de ce genre ne font donc pas exception dans la famille.

Cellules scléreuses se rencontrant fréquemment dans toute l'épaisseur du parenchyme cortical, formant plus spécialement une couronne en contact avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire ou en masses alternant avec ces paquets. Il existe aussi quelquefois des fibres libériennes. La moelle peut également renfermer des sclérides épars, ou disposés en diaphragmes incomplets, entrecroisés (*D. Howeana* F. v. M. ou *D. insularis* BAILL.).

Cristaux nuls dans la feuille, excepté dans parenchyme cortical du pétiole du *D. Lenormandii* VIEILL., dans la moelle de la tige du *D. confertifolia* TH. et dans les rayons médullaires du *D. vascula* sp. n. Tous ces cristaux sont réunis par petits groupes ou isolés ; ils sont prismatiques ; rarement mélangés à des cristaux en oursins (*D. vascula*).

Histoire du genre. — M. BAILLON subdivise le genre en quatre sections qui sont : *Eudrimys*, *Sarcodrimys*, *Winterana* et *Tasmannia*. L'anatomie ne confirme pas cette manière de voir, seules les espèces de la Nouvelle-Calédonie se distinguent des autres par la structure fasciculaire du pétiole : il existe, au-dessous de l'arc ordinaire, un petit faisceau simple ; ou bien deux arcs de faisceaux orientés dans le même sens et parallèles, ou encore des groupes isolés de faisceaux composés tendant à prendre la forme du cercle, à devenir concentriques (fig. 33, 34, 35). Néanmoins, en considération d'autres éléments organographiques tirés soit de la feuille, de ses dimensions (espèces de la Nouvelle-Calédonie), soit du mode d'inflorescence en cymes plus ou moins

régulières (*Sarcodrimys*), soit de la nature de la fleur et du petit nombre des carpelles (*Tasmannia*), je distingue trois espèces dans le groupe nodal (les *Eudrimys* étant rattachés aux *Tasmannia*), savoir : 1° *D. aromatica* F.v.M. 2° *D. winteri* FORST.; 3° *D. rivularis* VIEILL. L'étendue d'aire de ces trois plantes, leurs conditions de végétation relativement moyennes, les nombreuses formes qu'elles peuvent produire, m'indiquent suffisamment que leurs caractères anatomiques et morphologiques sont loin d'avoir la fixité que l'on rencontre chez les espèces dérivées, en un mot qu'ils sont encore en voie d'évolution.

Le *D. aromatica*, si consciencieusement étudié par M. le baron VON MUELLER, est particulièrement dans ce dernier cas. J'ai fait l'anatomie de cette espèce sur 7 ou 8 échantillons de provenances diverses, ce qui m'a permis de reconnaître que la synthèse de toutes ces formes en une *seule espèce* est considérablement exagérée ; il existe, en effet, au moins trois de ces dernières. Avant de les passer en revue, je vais examiner l'espèce nodale.

Le *D. aromatica* F.v.M, qui, d'après M. BAILLON, devrait prendre le nom de *D. lanceolata* (1), à cause de la forme de ses feuilles, est une espèce essentiellement polymorphe quant à sa taille, aux dimensions de ses feuilles (12^{cm}-1^{cm}5), au nombre des pétales (2, 3, 10, 12). Il est le type des représentants de la section *Tasmannia* R. Br. caractérisée par ses fleurs souvent dichlines, ses carpelles peu nombreux (1, 2, 3) et son péricarpe peu épais. Le mésophylle est dépourvu de palissades dans les échantillons représentant l'espèce nodale (2) ; il est assez épais et son parenchyme dense compte environ 2-3 assises de cellules ; le parenchyme spongieux est lacuneux. Cette espèce est héliophobe et peu xérophile ; ses feuilles sont plus longues que celles des formes de même nom.

Une première branche dérivée est représentée par une espèce (*D. aromatica* F. v. M., *Australian Alps*) et deux variétés. Cette espèce a son mésophylle bifacial, avec 2-3 assises de palissades remplissant la moitié de l'épaisseur du limbe ; les cuticules épidermiques offrent une épaisseur considérable ; l'inférieur est d'épaisseur très inégale ; les stomates sont immergés. Tous caractères

(1) Voy. *Hist. des pl.*, p. 159, n. 4.

(2) Deux proviennent de Melbourne et un du Muséum de Paris. Les deux premiers portent, au-dessous du nom spécifique, la mention « Gippsland, Payer. »

indiquant une hélioxérophilie très accentuée. La qualité du mésophylle ne permet donc pas de confondre cette espèce avec le groupe nodal. Je lui ai donné le nom de *D. xerophila*.

La variété *Alpina* F. v. M. est caractérisée par l'exiguïté de ses feuilles (1^{cm}5 de longueur) et le nombre des faisceaux du pétiole (1); il y en a au moins 6 ou 7 dans le *D. xerophila*. Tous les autres caractères sont communs.

La seconde variété (2) ou var. *β. aromatica*, est caractérisée par l'épiderme supérieur *multiple* de la feuille. Cette plante aime autant la sécheresse et la lumière que ses congénères; ses feuilles sont aussi grandes que celles de l'espèce proprement dite. Les trois représentants de cette branche ont les cellules épidermiques beaucoup plus petites que celles de l'espèce nodale, leur mésophylle est aussi plus épais.

Le faisceau pétioilaire de ces divers *D. aromatica* est très variable quant au nombre des fascicules constitutifs; l'un n'en a qu'un ou deux; deux autres, trois et un quatrième, 6 ou 7. Les coupes transversales ont été cependant toutes faites à la base du limbe. On voit, une fois de plus, qu'il n'est pas possible d'attribuer au caractère tiré du nombre des faisceaux du pétiole une valeur capable de définir les grands groupes naturels. Il n'en est pas de même de la distribution de ces faisceaux, de leur mode de groupement, qui peut caractériser une *allure épharmonique* souvent d'un grand intérêt, comme c'est le cas dans les diverses tribus de cette famille.

Une seconde branche, issue du *D. aromatica*, ne comprend qu'une espèce de même nom (2) mais fort curieuse au point de vue anatomique. Je regrette de n'avoir pu examiner les fleurs de cette forme nouvelle, qui ressemble par son feuillage aux représentants de la branche précédente. Les épidermes foliaires sont recticurvilignes et à très grandes cellules; ils portent des stomates d'une longueur énorme (66 μ) rappelant parfaitement ceux des *Illicium*. Le mésophylle, qui est bifacial avec une assise de très larges palissades, atteint 446 μ d'épaisseur; il est aussi très lacuneux, ses cellules sont lâchement unies (fig. 36). Le faisceau du pétiole paraît composé de trois fascicules

(1) Herbar de Melbourne, avec la mention « Mt. Bischoff. »

(2) *D. aromatica* F. v. M. — (M. Victoria, Tasman; c. Flover).

plus ou moins fusionnés. Le plan ligneux de la tige est en complète contradiction avec celui observé chez les autres *Drymids*. Il possède de véritables vaisseaux (fig. 37) qui paraissent annelés ou spiralés, mais non à fil déroulable, à diaphragmes obliques percés d'une seule ouverture ovale. Ces vaisseaux sont très étroits et sont groupés en zones concentriques (fig. 37). Le parenchyme ligneux est nul. Le reste du bois est constitué par des fibres à parois très épaisses disposées en séries rayonnantes : vues en coupe radiale, elles sont pourvues de punctuations aréolées obliques. Les rayons médullaires n'ont qu'une seule épaisseur de cellules ; ils rappellent ceux des *Illium*. Si, comme je le suppose, M. le baron von MUELLER a reconnu chez cette plante, les caractères d'un *D. aromatica*, la structure du bois de la tige offrirait ici une exception remarquable. Il s'agit donc bien d'une espèce nouvelle à laquelle je donne le nom de *D. Muelleri*.

La troisième branche, également monotype, est ouverte par le *D. Hatamensis* BECC. (1), espèce hélio-xérophobe, à palissades nulles, à mésophylle formé de 9-11 assises de petites cellules et peu lacuneux. Les cellules épidermiques, recticurvilignes, sont très petites. Le pétiole porte sur sa face supérieure, en son milieu, une crête très saillante qui se prolonge sur la nervure médiane (fig. 38).

La quatrième branche se compose de trois espèces soumises aux mêmes influences de milieu. Elles ont les cuticules épidermiques très minces, les palissades nulles. Les feuilles diminuent graduellement de taille à mesure qu'on s'éloigne du groupe nodal. Ce sont, dans l'ordre successif, les *D. dipetala* F.v.M., *membranacea* F.v.M., *piperata* J. Hook.

La dernière branche du groupe *aromatica* appartient à la section *Eudrimys*, caractérisée par son mode d'inflorescence (2). Elle ne comprend qu'une espèce, le *D. colorata* RAOUL = *D. acillaris* FORST, de la Nouvelle-Zélande. Cet arbrisseau, de 3^m environ, se rencontre dans les bois à l'abri d'une lumière trop vive, mais il peut végéter dans des terrains arides. Ses feuilles sont presque ovales, environ deux fois plus longues que larges, et ne ressemblent à aucune autre de la souche *aromatica* ; c'est pourquoi j'ai placé le *D. colorata* à part, guidé aussi par ses caractères secondaires de section.

(1) Nouvelle Guinée.

(2) « Pedunculi plurimi, aggregati, axillares, 1 flori » DC.

La seconde espèce nodale est représentée par le *D. winteri* FORST., plante américaine remarquable qui nous a fourni l'écorce de *Winter* et qui est le type de la section des *Winters* DC. (1). M. J. HOOKER a proposé de faire rentrer dans une même espèce tous les *Drimys* de cette partie du monde (2). Je suis loin d'adopter cette réduction. Le *D. winteri* FORST. est un arbrisseau de deuxième grandeur, à mésophylle dépourvu de palissades, xérophile. Le *D. chilensis* DC. est spécifiquement la même plante. Dans le même milieu, éprouvant les mêmes besoins, existe le *D. confertifolia* TH. que je considère comme une simple variété du *D. winteri*. Il a même mésophylle et la feuille un peu plus petite ; mais il en diffère par un certain espacement des fascicules de la nervure médiane (je ne saisi cet état se maintient toujours) et par l'existence de files longitudinales de cristaux prismatiques, assez gros, dans la moelle de la tige.

La première série issue du *D. winteri* débute franchement par une espèce hélioxérophile, le *D. grandensis* L., dont les feuilles, quoique relativement petites, ont un mésophylle atteignant 460 μ d'épaisseur. Les palissades, courtes et larges, sont disposées sur deux assises. Un hypoderme s'est formé aux dépens de l'assise supérieure. Le parenchyme spongieux, très lacuneux, renferme des cellules scléreuses ; les cuticules épidermiques sont épaisses et le faisceau de la nervure secondaire est immergé. Nous sommes encore ici en présence d'une espèce parfaitement caractérisée, quoique M. BAILLON ne la considère que comme une simple forme du *D. winteri* (3).

Le *D. retorta* M. qui vient après, accuse encore davantage ses tendances hélioxérophiles. C'est une espèce extrêmement éloignée du groupe nodal. La cuticule de l'épiderme supérieure est fort épaisse. L'épiderme inférieur est couvert de petites productions piliformes. Son mésophylle bifacial atteint l'épaisseur de 486 μ ; les palissades, également sur deux assises, sont plus longues et moins larges ; de puissants scléréides s'opposent à la fanaison de la feuille. Enfin, comme caractère externe, le limbe foliaire est replié longitudinalement sur la face inférieure.

(1) Caractérisée ainsi : « Calyx 2-3-partitus, aut. 2-3-sepalus ».

(2) Fl. antarct., I, 229.

(3) Voy. *Hist. des pl.*, p. 157, n° 2.

Une seconde série monotype m'est offerte par une espèce aussi curieuse que le *D. Muelleri* sp. n. C'est une plante du Brésil (1) à feuilles ovales, de moyenne grandeur, épaisses, persistantes, à fleurs axillaires groupées sur des pédoncules plus ou moins ramifiés (fig. 39) le long des rameaux. N'ayant eu à ma disposition que des fleurs mal conservées, très petites, il m'a été impossible d'en reconnaître tous les caractères ; j'ai néanmoins pu m'assurer que ce sont bien des fleurs de *Drimys*, surtout à cause de la forme de leur calice. Cette plante affectionne beaucoup la lumière et la sécheresse ; ses cuticules épidermiques sont épaisses ; son mésophylle, très lacuneux dans sa moitié inférieure, est complètement rempli, dans sa moitié supérieure, par une seule assise de très longues et très étroites palissades. Ses nervures secondaires sont immergées. Enfin la structure fasciculaire du pétiole rappelle celles des autres *Drimys* : il existe trois petits faisceaux disposés en croissant ouvert en haut. Une remarque à faire en passant : les fibres mécaniques qui accompagnent en dessus et en dessous le faisceau pétioleaire sont très larges, à contour sinueux et à parois minces. Dans la tige, les fibres mécaniques issues du liber primaire, ainsi que les fibres libériennes proprement dites, sont écrasées tangentiellement et relativement très allongées dans ce sens. J'ai pu reconnaître l'existence de cristaux en oursins et de cristaux prismatiques dans la partie des rayons médullaires qui avoisine le liber mou. Mais le caractère le plus remarquable nous est offert par la structure du bois secondaire. Il y a abondance de vaisseaux, solitaires ou gémînés, répartis sans ordre apparent, dans toute l'épaisseur du cylindre central. Ces vaisseaux, vus en coupe radiale, sont rayés ou finement réticulés ; ils sont très larges et peuvent recouvrir l'espace occupé par 8-10 fibres ligneuses. Ces dernières sont à parois épaisses, à lumen petit et disposées en files rayonnantes. Parenchyme ligneux nul. Rayons médullaires inégaux et inégalement espacés, formés par 1-2 épaisseurs de cellules (fig. 40). En un mot, la structure de la tige rappelle bien celle des *Illicium*. J'ai donné à cette espèce nouvelle, en raison de l'existence des vaisseaux ligneux dans le bois secondaire de la tige, le nom de *D. vascularis*.

La troisième espèce nodale, *D. rivularis* VIEILL., ne saurait être confondue avec les deux autres, à cause des dimensions très grandes de ses feuilles qui peuvent atteindre jusqu'à 20 centim. de longueur

(1) Etiquette : « *Drimys*. — Brésil ; Martins ; cortex aromaticus. » (Unicum).

y compris le pétiole. Toutes les espèces dérivées sont dans le même cas ; leurs feuilles sont spatuliformes, atténuées à la base, excepté celles du *D. amplexicaulis* VIEILL. qui sont en cœur. Elles peuvent être membraneuses ou coriaces, à limbe assez épais, à nervure médiane très saillante en dessous, étalée et quelquefois à surface ridée. Les fleurs, sur les échantillons qui m'ont été envoyés, sont groupées à l'extrémité des jeunes rameaux sous forme d'ombelle, c'est-à-dire que de longs pédoncules, d'abord simples, articulés, s'insèrent au même niveau ; ces pédoncules se ramifient généralement en cymes plus ou moins complexes. C'est sans doute parmi ces plantes que M. BAILLON a puisé son *D. crassifolia*, type de la section *sarcodrimys* créée par lui. Cette section, je tiens à le dire, est une des mieux circonscrites du genre. Elle possède une autonomie parfaitement caractérisée.

L'espèce nodale, *D. rivularis* VIEILL., est héliophobe ; son mésophylle, dépourvu de parenchyme en palissades, comprend 10-12 assises de cellules, la plupart rectangulaires, assez régulièrement disposées, les lacunes y sont petites et rares ; les cuticules épidermiques de moyenne épaisseur et le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole renferme des cellules scléreuses. Ces deux organes de la feuille présentent, comme je l'ai déjà fait observer, une structure fasciculaire spéciale. Au-dessous de l'arc ordinaire, il existe toujours un faisceau simple et petit, orienté de la même manière. Cette espèce, peu élevée, habite les bois.

Je n'hésite pas à donner le même nom (*D. rivularis*) à l'échantillon provenant de l'herbier de Melbourne qui était étiqueté comme le renvoi ci-dessous (1). Cette plante a tous les caractères de l'espèce nodale, dont elle ne diffère que par une plus grande abondance de cellules scléreuses dans les parenchymes corticaux de la nervure médiane et du pétiole, par l'existence de petits cristaux simples, clinorhombiques, dans ces mêmes parenchymes et celle d'une substance cireuse agglutinée en petites masses plus ou moins arrondies sur l'épiderme inférieur.

Le *D. howeana* F. v. M. ou *D. insularis* BAILL., var. ? est une espèce dérivée qui constitue une branche à elle seule. Elle est héliophobe et xérophile, son mésophylle est constitué par de

(1) « N° 4 Drimys. — Nova Caledonia, Paucher ». « Arbrisseau ; fleur d'un brun rose ».

Le fruit de cette espèce se compose de huit carpelles, distincts, mais soudés, groupés en croix (fig. 42, 2), chacun d'eux porte à son extrémité supérieure une ligne noire médiane de nature stigmatique. Ce fruit, qui a probablement été détaché trop jeune, ne contenait plus trace d'ovules. Un long et puissant gynophore portant encore les empreintes des étamines existe en-dessous, surmontant une collerette épaissie scarieuse, valvaire et persistante ; elle paraît être un vestige du calice. Les feuilles, quoique grandes, le sont moins cependant que celles des espèces du même pays ; elles ont une forme ovale, arrondie au sommet et sont assez longuement atténuées à la base. Si le dessin que M. BAILLON nous donne du fruit du *Zygogynum Vieillardii* (1) était comparable à celui de mon échantillon, je le classerais aussitôt comme nouveau représentant de ce dernier genre. L'appareil conducteur de la nervure médiane et du pétiole du *D. Lenormandii* offre une exception remarquable à la structure des formes de Nouvelle-Calédonie. Dans la nervure médiane, les faisceaux forment quatre groupes en croix, l'inférieur et les deux latéraux sont composés et tendent à devenir concentriques ; le supérieur est simple et normalement orienté. Dans le pétiole, la disposition est la même (fig. 35), mais le nombre des groupes fasciculaires est plus grand. Les vaisseaux concentriques sont disposés en V ouvert en haut, entre les branches duquel, et à leur extrémité, existent deux petits faisceaux simples, obliques entre eux et à bois tourné normalement. De nombreux cristaux polyédriques se rencontrent dans le parenchyme cortical du pétiole ; les mêmes cristaux, avec d'autres plus complexes (fig. 43), existent dans la moelle de la tige.

Il n'y aurait rien d'impossible à ce que cette espèce appartienne au genre *Zigogynum*, dont je n'ai malheureusement pas eu un seul échantillon.

III. Série des Schizandrées. — Je suis encore parfaitement d'accord avec M. BAILLON pour diviser cette tribu, non pas en deux genres, mais seulement en deux sections. Les raisons invoquées par

(1) Voy. *Hist. des pl.*, fig. 209, p. 161.

ce savant sont les suivantes : « La configuration de l'androcée est très variable dans ce genre (*Schizandra*) et présente dans de transitions graduées qu'on n'y peut trouver aucun moyen d'établir des subdivisions précises.

» Il en est tout à fait de même dans les *Kadsura*, plantes de l'Asie australe et orientale, qu'on a séparées des *Schizandra* à l'aide d'un seul caractère absolu : la forme que présente, à la maturité, l'ensemble de leurs carpelles. Ils sont ici réunis en boule ou en tête courte, tandis que ceux des vrais *Schizandra* forment une espèce d'épi plus ou moins allongé.

» Mais nous n'avons pas voulu, pour cette seule raison, distinguer les *Kadsura* des *Schizandra* autrement qu'à titre de section ; attendu que, dans les *Magnolia*, le réceptacle du fruit varie aussi beaucoup de forme, tantôt ovoïde ou presque globuleux, et tantôt longuement cylindrique et ramiforme, sans que pour cela ce genre ait pu être le moins du monde morcelé (1) ».

D'autre part, l'anatomie ne révèle aucun caractère qui permette de séparer les *Schizandra* des *Kadsura*. Tous les représentants de cette tribu ont une structure identique dans ses grands traits résultant du même genre de vie.

Je n'ai donc pour me guider que des caractères absolument épharmoniques, c'est-à-dire des caractères entièrement sous la dépendance du milieu ambiant et essentiellement variables.

Caractères généraux de la tribu.

Fleurs. — 1-sexués, monoïques, rarement dioïques (*S. propinqua*). Calice et corolle difficiles à distinguer, à 9-12-15 folioles ; celles du dehors petites, les autres grandissant et devenant graduellement pétaloïdes, insérées ordinairement en spirale, imbriquées et caduques. Fleurs ♂ : Etam. 5-15 ou ∞, insérées dans l'ordre spiral ; filets nuls ou épais et courts, affectant la forme d'une large écaille charnue, ou linéaires, libres ou réunies à la base ; anthères à loges introrsées ou latérales, plus rarement extrorsées, adnées, parallèles ou plus ou moins obliques, à déhiscence longitudinale. Fleurs ♀ :

(1) Voy. *Hist. des pl.*, p. 149.

Péricarpe des fleurs mâles; carpelles α , libres, ordinairement spirales; 2-3 ovulés; ovules pendants, anatropes. Fruit formé de nombreuses baies réunies en capitules (*Kadsura*) ou groupées en épi plus ou moins long (*Schizandra*), renfermant chacune 1-2 graines. Celles-ci contiennent un albumen bien développé et réniforme. Embryon petit, renversé au sommet de l'albumen.

Arbrisseaux sarmenteux. Fleurs portées par des pédoncules axillaires, solitaires ou agrégés, petites, solitaires, rouges, blanchâtres ou jaunâtres.

Feuilles. — Alternes, glabres, coriaces ou membraneuses, entières ou denticulées, souvent pellucido-punctuées, estipulées. Stomates très grands accompagnés de deux cellules latérales. Cristaux prismatiques droits à base carrée ou triangulaire, simples ou réunis en agglomérations diverses à gros éléments. Liber des nervures et du pétiole creusé de canaux gummifères (fig. 8). Existence de cellules oléifères dans tous les parenchymes.

Tige. — Ligneuse. Bois composé de fibres et de vaisseaux. Les premières disposées en files rayonnantes, à parois épaisses, à lumen petit et d'inégale grandeur. Vaisseaux généralement très larges, à contour recticurviligne, isolés ou gémés, peu nombreux, répartis sans ordre apparent dans toute l'épaisseur du cylindre central. Parenchyme ligneux nul. Rayons médullaires d'inégale épaisseur, quelquefois en coin, ne comprenant que 1-2 épaisseurs de cellules, rarement plus. Ces cellules sont petites transversalement, souvent écrasées et brunes; vues en coupe radiale, elles sont très longues et à parois percées de punctuations simples. Moelle s'atrophiant à sa partie centrale, à cellules le plus souvent rectangulaires et disposées dans le même sens que celles des rayons médullaires.

Épiderme. — Stomates seulement sur l'épiderme inférieur ou sur les deux (*K. japonica*, *Rosburghiana*, etc.) mais toujours rares sur le supérieur, s'ouvrant au niveau épidermique ou exserts. Épidermes à cellules généralement très grandes, recticurvilignes;

celles de l'épiderme inférieur rarement onduleuses (*K. japonica*), à cuticules striées, surtout l'inférieure, rarement lisses, ordinairement minces. Mésophylle peu épais, lacuneux ; palissades nulles. Faisceaux des nervures simples, au nombre de trois dans le pétiole, en arc ouvert en haut. Fibres mécaniques à lumen très large, à parois généralement peu épaisses, ramassées en faisceaux au-dessus et au-dessous de l'arc libéro-ligneux de la nervure secondaire ; plus rares dans la nervure médiane et nulles dans le pétiole. Parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole à cellules ordinairement très irrégulières, à contour onduleux et à parois épaisses.

Epiderme de la tige caduc. Périoderme sous-épidermique, brun marron, à cellules parfois très grandes (fig. 9). Parenchyme cortical clair ou foncé, à cellules souvent très allongées tangentiellement, à parois assez épaisses, sans scléréides. Paquets peu épais de très larges fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Ce dernier tissu brun clair renfermant généralement dans sa moitié interne, rarement dans toute sa masse, de larges fibres à contour polygonal, à lumen oblitéré. Moelle à cellules polygonales ou arrondies, celles des couches externes à parois de moyenne épaisseur.

Histoire de la tribu. — Dans l'histoire des genres, écrite plus haut, j'ai montré comment, selon toute probabilité, les *Schizandra* dérivèrent des *Magnolia*. La forme du fruit a été, à mes yeux, le caractère décisif. Il ne m'est pas possible, avec les échantillons que je possède, qui, pour la plupart sont incomplets, de montrer dans toute sa netteté la filiation des *Kadsura* avec les *Schizandra*. Néanmoins, en présence des caractères révélés par l'anatomie, je puis affirmer leur commune origine. Ils sont, je le répète, si intimement liés les uns aux autres que, si ce n'était la forme du fruit, je n'en ferais qu'un seul genre, sans subdivisions. L'histoire de ces plantes ne mentionne aucune espèce polymorphe dans laquelle on ait rencontré tantôt le fruit des *Kadsura*, tantôt celui des *Schizandra*. Sans nul doute elle a existé. La paléontologie nous la révélera peut-être un jour. En attendant, je réunis dans un même groupe nodal une espèce des deux sections, les *Schizandra chinensis* et *Kadsura roxburghiana*.

Le premier est le seul de sa section dont la fleur soit comparable à celle des *Magnolia*. « Les filets staminaux sont plus grêles et moins serrés les uns contre les autres que chez les autres descendants ; ils ne présentent plus que des baguettes dressées et un peu aplaties, avec des loges d'anthères étroites et allongées, appliquées verticalement le long des bords du connectif (1). Cette espèce, très répandue en Chine, est héliophobe ; l'épiderme inférieur de la nervure médiane est tellement ridé que les replis qu'il forme ressemblent à des papilles piliformes ; elle possède un mésophylle peu ou pas lacuneux, composé de cellules disposées en assises assez régulières, et des feuilles de faibles dimensions. La majorité de ses caractères anatomiques lui donnent une priorité qu'il n'est pas possible d'accorder aux autres.

Le *S. propinqua* Bl. ou *sphaerostemma propinquum* Bl. ouvre une première série. Les filets des étamines deviennent si courts, en même temps que leur tissu s'empâte et se renfle avec celui du réceptacle, que l'androcée n'est plus représenté que par des anthères sessiles, à loges introrsées et rapprochées, incrustées dans des espèces de niches creusées dans la substance d'une grosse sphère réceptaculaire charnue. Dans cette espèce, comme dans quelques autres (2), les fleurs sont *dioïques*, et naissent solitaires à l'aisselle des feuilles des *rameaux adultes* (3). La dioïcité de cette espèce ne permet pas de la confondre avec les autres qui sont monoïques. Dans les échantillons qui m'ont été communiqués, j'ai constaté l'existence de fleurs sur des rameaux de l'année ; il y a donc contradiction avec ce que vient de dire M. BAILLON.

La seconde série est ouverte par le *Sph. axillare* Br. = *Schiz. axillaris* Bl. Cette plante se rapproche beaucoup du groupe nodal par les dimensions de ses fleurs et les rides accentuées de son épiderme inférieur. Elle peut cependant s'en distinguer par ses feuilles et ses stomates plus grands et son mésophylle d'épaisseur variable.

Elle est suivie par le *Sph. grandiflora* Bl. qui en diffère par la très faible épaisseur de son mésophylle et les stries qui existent

(1) Voy. BAILLON, *Histoire des pl.*, p. 148.

(2) M. BAILLON aurait bien fait de les énumérer.

(3) Voy. *Hist. des pl.*, p. 148 et 149.

souvent sur son épiderme supérieur, indépendamment de celles, très accentuées, de l'épiderme inférieur. Les fleurs sont axillaires comme celles du *S. axillaris*, mais elles sont portées par des pédoncules qui, sur les échantillons mis à ma disposition, sont beaucoup plus longs.

Enfin une troisième et dernière série monotype est créée par une espèce nouvelle que j'ai appelée *Schizandra ovalifolia* (1) à cause de la forme presque ovale de ses feuilles. Cette forme ne saurait être confondue avec les autres, à cause des grandes dimensions de ses feuilles surtout en largeur. Les fleurs ♂ ont un périanthe composé de 16-20 folioles dont les plus fortes atteignent presque 2^{cm} de long. sur 1^{cm} 5 de largeur. Les carpelles sont ∞, sur un réceptacle très convexe. Le mésophylle de cette espèce est très épais et très lacuneux.

La seconde espèce modale (*Kadsura Roxburghiana*), est remarquable par son polymorphisme foliaire. Le limbe peut être insensiblement atténué à la base ou arrondi brusquement. Je l'ai étudié sur six échantillons différents, et toujours j'y ai reconnu les mêmes caractères anatomiques. Ses stomates (fig. 7), très grands exserts, existent sur les deux faces de la feuille; l'épiderme supérieur est plus épais que l'inférieur, et le limbe, peu lacuneux. Fleurs ♂ en inflorescences corymbiformes, axillaires; graines très grosses, acuminées sur quelques échantillons (var. *macrocarpa*). Fleurs ♀ solitaires, assez grandes et axillaires.

Deux *Kadsura* innommés, provenant de l'herbier de Melbourne et récoltés, l'un par le colonel Jenkins, dans l'Assam, l'autre par Beccari, à Sumatra, ne sont autre chose que le *K. Roxburghiana*.

La première espèce de la plus importante série dérivant du *Roxburghiana*, est le *K. Japonica* L. Les étamines ont la forme de coins charnus portant à leur partie supéro-latérale des anthères courtes à loges très distinctes. Les fleurs ♀ sont longuement pédunculées et naissent à l'aisselle des feuilles des jeunes rameaux. Comme l'espèce nodale, le *K. japonica* porte des stomates sur les deux faces de la feuille; les cellules épidermiques inférieures sont subonduleuses, et leur épaisseur est sensiblement la même que pour celles de l'épiderme supérieur.

(1) Herbier de Melbourne. Etiquette « n° 667, *Schizandra*. — O. Beccari, Sumatra ».

La seconde espèce sérielle est représentée par le *K. Wightiana* ARN. que j'ai étudié sur deux échantillons différents. Les feuilles ont mêmes dimensions que celles du précédent et portent aussi des stomates sur les deux faces ; mais ces petits appareils sont très rares sur l'épiderme supérieur. Le limbe est d'inégale épaisseur et le faisceau pétioleaire porte un arc de fibres mécaniques à sa face supérieure. Cette espèce est plus xérophylle que le *K. japonica* ; elle a comme lui les fleurs $\frac{1}{2}$ longuement pédonculées et axillaires sur les jeunes rameaux.

Une seconde série m'est fournie par trois *Kadsura* non déterminés (1) qui sont spécifiquement les mêmes et originaires de l'Assam. Les cellules de l'épiderme supérieur, recticurvilignes, sont très grandes et dépourvues de stomates, leur cuticule est lisse ; celle des cellules épidermiques inférieures est peustriée. Sur deux échantillons, j'ai constaté l'existence de fibres mécaniques peu abondantes en dessus des faisceaux libéro-ligneux du pétiole. Les stomates sont généralement exserts, mais à des degrés différents. Ces trois individus ont les feuilles bien développées, relativement grandes pour des *Kadsura*, longuement acuminées au sommet et assez arrondies à la base. J'ai donné à cette forme le nom de *K. acuminata*.

Deux échantillons, provenant aussi de l'herbier de Melbourne (2), m'ont été soumis, l'un sous le nom de *K. Roxburghiana* ARN. ; l'autre simplement sous celui de *Kadsura* et provenant de l'Inde. Ces deux échantillons ne représentent aucune espèce de la tribu des *Schizandriées*, je dirai même qu'ils n'appartiennent pas aux *Magnoliacées* ! Voici leurs principaux caractères anatomiques :

Epidermes recticurvilignes, glabres ; stomates (type des *Magnoliacées*) ; mésophylle bifacial. Faisceau libéro-ligneux (fig. 44). Cristaux simples ou agglomérés, polyédriques dans les parenchymes. Absence complète de canaux gummifères dans le liber des nervures et du pétiole, ainsi que de cellules oléifères.

Plan ligneux : Rayons médullaires régulièrement espacés, formés par 1-4 files de cellules allongées et à parois minces.

(1) Etiquette : 1^o « *Kadsura*, Assam, Jenkins ; Herb. Calcutt. »

2^o « *Kadsura*, Assam, Coll. Masters ; Herb. hort. Bot. Calcuttensis. »

3^o « *Kadsura*, Assam, Coll. Masters ; Herb. hort. Bot. Calcuttensis. »

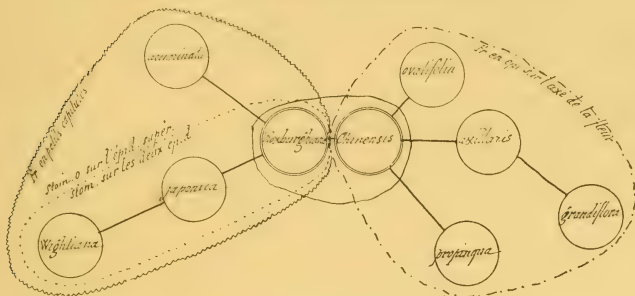
(2) Etiquettes : 1^{re} « 431, *K. Roxburghiana* Arn ? »

2^o « *Kadsura*, India, 437. »

Vaisseaux réunis par groupes dans toute l'épaisseur du cylindre central. Nombreuses cellules de parenchyme ligneux isolées ou en files transversales ; fibres ligneuses à parois épaisses non en séries rayonnantes (fig. 45).

Le petit faisceau inférieur et supplémentaire du pétiole rappelle celui des *Drimys* originaires de la Nouvelle-Calédonie.

Tableau récapitulatif des formes de la tribu.



IV. Série des Canellées. — Cette série comprend les trois genres *Canella*, *Cinnamodendron* et *Cinnamosma*, en tout cinq espèces connues. Les deux premiers genres ont pour patrie les Antilles et le troisième Madagascar. Il n'existe entre eux aucune forme transitoire qui permette de les rattacher et de suivre leur évolution. Néanmoins cette série est parfaitement caractérisée morphologiquement et anatomiquement, ainsi que ses genres respectifs. Il est impossible aujourd'hui de lui refuser sa place parmi les *Magnoliacées*.

Caractères généraux.

Fleurs. — Hermaphrodites et régulières. Calices 3-phylle à folioles imbriquées ; corolle à 5 pét., libres et caducs, à préfloraison imbriquée ou tordue (*Canella*) ou 4-5 mères, doublés intérieurement de 4-5 languettes pétaloïdes (staminodes ?), (*Cinnamodendron*),

ou encore corolle gamopétale pét. 5, imbriqués ou 6, 2-sériés, soudés en tube à la base (*Cinnamosma*). Étam. 15-20, monadelphes; anthères 1-locul., extroses, à déhiscence longitudinale. Ovaire supère, 1-locul. 2-3 placentas pariétaux, pauci-ovulés (2-3), ou 2- ∞ ovules (*Cinnamodendron corticosum* MIERS). Ovules descendants, légèrement arqués, incomplètement anatropes. Fruit bacciforme, polysperme. Graines à albumen charnu abondant, enveloppées quelquefois d'une pulpe gélatineuse. Petits arbres aromatiques, à inflorescences thyrsoides, à l'extrémité des rameaux (*Canella*), en grappes courtes à l'aisselle des feuilles (*Cinnamodendron*) ou encore à fleurs sessiles, solitaires et axillaires (*Cinnamosma*).

Feuilles. — Alternes, sans stipules, glabres, à ponctuations pellucides. Stomates toujours accompagnés de deux cellules latérales. Cristaux en oursins et cellules oléifères dans les épidermes, le mésophylle, les nervures et le pétiole.

Tige. — Ligneuse. Bois secondaire formé de fibres ligneuses disposées en files rayonnantes, à parois épaisses. Vaisseaux isolés, plus rarement géminés, de diamètre variable, à contour généralement curviligne, disposés sans ordre apparent dans toute l'épaisseur du cylindre central. Parenchyme ligneux rare, représenté par quelques cellules à l'entour des vaisseaux. Rayons médullaires inégaux et inégalement espacés, constitués par 1-2 épaisseurs cellulaires, à cellules peu allongées transversalement et de longueur variable, vues en coupe radiale (se rapprochant par ce caractère des *Magnolia*), à ponctuations simples. Moelle à cellules arrondies ou polygonales (coupe transversale), rectangulaires ou carrées (Coupe radiale), à parois minces et à méats petits ou à parois épaisses (*Cinnamosma*).

Epharmonie. — Stomates nuls à la face supérieure de la feuille, généralement petits, s'ouvrant au niveau épidermique ou à peine exserts. Epidermes recticurvilignes, simples, le supérieur très rarement dédoublé (*Canella alba*), cuticules lisses et minces; hypoderme et palissades nuls, excepté *Cinnamosma fragans*.

Mésophylle ordinairement épais, lacuneux. Cellules scléreuses nulles. Fibres mécaniques réunies en faisceaux en dessus et en dessous du faisceau de la nervure secondaire, moins nombreuses dans la nervure médiane, rares ou nulles dans le pétiole, ou remplacées par du liber faiblement collenchymatoïde. Faisceaux libéro-ligneux des nervures et du pétiole ouverts en dessus, en forme de croissant, simples dans les nervures et au nombre de trois dans le pétiole.

Épiderme de la tige caduc, remplacé par un périderme sous-épidermique, assez puissant, avec phelloderme mécanique (excepté *Cinnamodendron macranthum*). Les cellules de ce dernier tissu sont jaunâtres et à parois régulièrement épaissies. Paquets isolés de fibres mécaniques issues du liber primaire. Cellules scléreuses nulles. Liber mou, clair, riche en cristaux et dépourvu de fibres. Quelques rares cristaux (types du *Magnolia*), dans les rayons médullaires du *Cinnamosma fragans*. Vaisseaux du bois rayés, réticulés ou ponctués, à diaphragmes scalariformes ou percés d'une seule ouverture ovale. Cellules oléifères dans le parenchyme cortical et la moelle de la tige (fig. 13).

Histoire de la tribu. — J'ai indiqué plus haut les raisons pour lesquelles je considère le genre *Canella* comme rattachant la tribu des *Canellées* à celle des *Magnoliers*. J'aurais pu citer encore d'autres caractères organographiques ou anatomiques d'un ordre moins élevé en faveur de ce rapprochement. Le lecteur les saisira facilement en lisant la description des caractères généraux de la tribu.

Le groupe nodal est donc représenté par le genre *Canella* qui comprend environ deux espèces. Je n'ai eu à ma disposition que le *C. alba*, plante héliophobe et assez xérophile. Son épiderme supérieur s'est dédoublé par une cloison médiane et tangentielle (fig. 46). Son mésophylle épais et lacuneux, très riche en cellules oléifères, possède quelques cellules scléreuses. Les palissades sont nulles et remplacées par un parenchyme homogène composé de 3-4 couches de petites cellules.

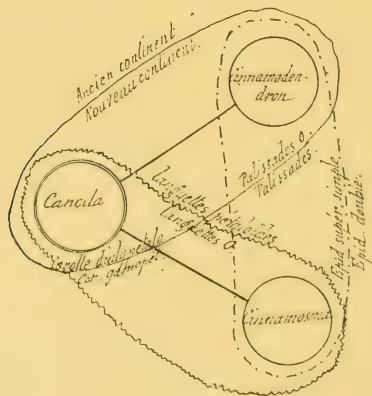
Le genre *Cinnamodendron*, peu riche aussi en espèces (2), est intimement lié au précédent par ses caractères anatomiques. L'assise supérieure du mésophylle est plus épaisse que les autres, ses cellules

tendent vers la forme palissadique, ce qui indique une certaine héliophilie ; l'épiderme supérieur est simple. Ces caractères, peu importants, ne me permettent pas d'opérer une distinction spécifique bien tranchée entre les deux formes précédentes, et je n'ai pour me guider que celui qui résulte de l'existence de languettes pétaloïdes (peut-être *staminoïdales*) à l'intérieur de la corolle.

Enfin le genre *Cinnamosma*, qui ne compte qu'une seule espèce, *C. fragans*, descend du genre *Canella* dont il possède les caractères les plus généraux. Il s'en distingue qualitativement par la présence de parenchyme en palissades dans la feuille. Ses cellules épidermiques sont aussi plus petites et se rapprochent pour ceci des espèces du genre *Cinnamodendron*. Il existe aussi un hypoderme supérieur. Mais ce qui détermine surtout la distinction c'est la nature gamopétale de la corolle.

J'avoue que si je n'avais connu l'organisation florale de ces trois genres, j'aurais placé les trois espèces, que je viens d'étudier successivement, dans la même série et dans le même ordre. Or étudier ces trois espèces, c'est étudier les trois genres qu'elles constituent presque en entier. L'ordre d'évolution que je leur assigne se trouve donc être le plus naturel.

Tableau des principales affinités de la tribu des Canellées.



3. AFFINITÉS DE LA FAMILLE.

La famille des *Magnoliacées* affecte des affinités anatomiques (1) avec les *Dilléniacées*, les *Anonacées* et les *Calycanthées*.

1° Avec les *Dilléniacées*:

Par la structure du bois secondaire de la tige qui possède le même plan ligneux ; par l'inconstance sporadique de l'appareil stomatique qui répond, dans les genres *Trisema*, *Davilla*, *Tetracera* et *Candolleana*, soit au type *renonculacé*, soit au type *rubiace* ; par l'existence, rare il est vrai, de lacunes arrondies dans le mésophylle, ressemblant à d'énormes cellules oléifères (*Hibbertia scabra* Ad. Br. et Gris). Le *Magnolia fasciculata* sp. n. possède des poils en faisceaux absolument identiques à ceux du *Curatella americana*.

Mais les *Dilléniacées* se distinguent nettement des *Magnoliacées* par l'absence complète de cellules oléifères, par l'existence exclusive de poils 1-cellulés et de cristaux aciculaires.

2° Avec les *Anonacées*:

Par la structure des poils, le mode de développement de l'appareil stomatique, les formes cristallines de l'oxalate de chaux et l'existence de cellules oléifères.

3° Avec les *Calycanthées*:

Par les stomates qui ont même forme, même développement et répondent au même type ; par l'existence de cellules oléifères disséminées dans les parenchymes de la feuille ; par les formations cristallines.

Les affinités des *Magnoliacées* avec les *Anonacées* et les *Calycanthées* ont été reconnues par M. J. VESQUE. S'il n'admet pas celles avec les *Dilléniacées*, j'en attribue la raison à ce que ce savant n'a pas fait l'anatomie de la tige et peut-être aussi au nombre trop restreint d'espèces étudiées par lui.

(1) Pour les affinités organographiques, voy. BAILLON, *Histoire des pl.*, p. 176 et suiv.

4. CULTURE ET UTILITÉ DES MAGNOLIACÉES.

a). Culture. — Le genre *Magnolia* renferme des espèces ou variétés qui, par l'éclat de leurs fleurs, leur parfum et la beauté de leur feuillage sont très dignes d'occuper une place marquée dans nos jardins. Les espèces à feuilles caduques et à fleurs précoces, avec leurs grandes et riches corolles forment le plus gracieux contraste, à l'époque de leur floraison, avec celles à feuilles persistantes. Est-il possible de trouver un plus bel arbre que le *Magnolia grandiflora* avec son feuillage étoffé et ses fleurs gigantesques? Quel charme agréable, quelle beauté doit avoir un massif de ces plantes, dans un jardin paysager, au milieu des *Azalées*, des *Rhododendrons* et autres végétaux de terre de bruyère!

Dès l'année 1851 on pouvait admirer à Boulogne une fort belle allée de *Magnolia*. Il y en avait aussi une remarquable collection au jardin botanique de Rouen. Depuis cette époque, la culture de ces plantes a pris une assez grande extension, surtout dans certains centres tels qu'Angers, Montpellier, Bourg-Argental, Marseille, Hyères et Paris. Les jardins du Trianon à Versailles et surtout ceux de Montpellier et des environs possèdent d'assez beaux spécimens.

Dans nos départements de l'Ouest, les *Magnolia* réussissent parfaitement, leur culture y est devenue un objet de grand commerce. D'après feu LEROY d'Angers, l'époque la plus favorable pour la plantation est le mois d'avril pour les terrains secs et légers, et le mois de mai pour les sols humides et froids; car les *Magnolia*, avec leurs racines charnues et par suite susceptibles de pourrir, demandent à être plantés quand la végétation commence à prendre de l'activité. La terre qui leur convient, m'a dit M. SÉGUENOT, est un mélange de terre franche et de terre de bruyère ou mieux une terre siliceuse substantielle. Cet habile horticulteur cultive les *Magnoliacées* en orangerie, le climat de la Loire ne permettant pas la pleine terre comme ceux d'Angers, de Nantes et du Midi. Les espèces à feuilles caduques sont toutes de pleine terre.

Certains soins généraux, applicables à toutes les espèces, consistent à ne pas supprimer les racines, ôter de feuilles, couper les rejetons ou étêter les sujets élancés; car plus ils ont de branches

et de feuilles, plus ils végètent vigoureusement. Ce principe qui repose sur des lois physiologiques incontestables, est encore inconnu à beaucoup d'horticulteurs.

Les *Magnoliers* craignent en général le grand soleil et un excès d'humidité. Ces exigences de milieu sont admirablement exprimées par la structure des feuilles.

La plupart des *Talauma* sont de serre tempérée.

Les *Michelia* sont des arbres de serre chaude. On les rencontre très rarement dans nos collections européennes, bien qu'ils puissent être regardés comme des plantes ornementales de premier ordre.

Les *Manglietia* ne sont pas cultivés en France ; il y a cependant lieu de croire qu'ils pourraient réussir dans nos contrées méridionales.

Le *Tasmannia aromatica*, introduit en Europe en 1821, a fleuri en 1845, dans le jardin de la Société d'horticulture de Londres, ce qui ne l'empêche pas d'être rare dans nos jardins ; c'est un arbre rustique qui s'accommode fort bien du séjour d'une serre tempérée.

Les *Talauma* et les *Aromadendron* sont de serre chaude.

Le *Liriodendron*, un des plus gros arbres de l'Amérique du Nord après le *Platane*, convient parfaitement à l'ornement des parcs et des grands jardins, à cause de l'élégance de son feuillage qui est d'un vert agréable et de la distinction de ses fleurs qui, sans être très apparentes, se détachent néanmoins comme de gracieuses *Tulipes* de la masse de son épaisse verdure. Cet arbre, de 12 à 15 mètres, est très rustique et ne redoute plus le froid quand il a atteint quatre ou cinq ans. Il réussit bien dans des terrains où croissent les *Ormes* et les *Platanes* ; il demande une terre substantielle et fraîche. De même que les autres espèces de la famille, il ne souffre jamais la taille ; la moindre blessure lui est très nuisible.

Mais les espèces les plus rustiques et les plus ornementales de la famille sont les *Illicium*. La plus jolie du genre est l'*I. floridanum*. Elle a résisté pendant plusieurs années aux froids du climat de Paris. Dans nos départements du midi, toutes les *Badianes* croissent en pleine terre. Le sol qui leur convient est la terre de bruyère pure ou mélangée à une bonne terre franche.

Les *Drimys* sont d'une conservation assez difficile ; ils demandent tous la serre chaude ou tempérée et réussissent dans un mélange de terre fraîche, de gravier et de sable.

Les *Schizandrées* méritent aussi une place distinguée dans nos jardins, pour l'élégance de leur port et de leurs fleurs, souvent très odorantes. Quelques-unes comme le *Kadsura japonica* DC et le *Schizandra coccinea* MICH., réussissent en pleine terre ou quelquefois en pot.

b). Utilité. — « Les Magnoliacées, a dit M. BAILLON, sont presque toutes des plantes utiles à l'homme. Elles ne deviennent nuisibles, dans quelques cas, que par l'excès même de leurs qualités précieuses ». Les accidents qu'elles peuvent causer sont des maux de tête, des nausées ou une surexcitation du système nerveux, résultant de la trop forte odeur de quelques fleurs dans des milieux confinés. Mais en plein air, leur parfum est fort agréablement respiré. Quant au rôle réellement décoratif d'un grand nombre d'espèces de la famille, je crois superflu d'en reparler ici.

Au point de vue thérapeutique, le même savant, nous fait connaître, avec sa haute compétence, que « les *Magnolia* proprement dits sont riches en principe amer, aromatique, tonique, résidant dans l'écorce de leur racine et surtout de leur tige ». On peut citer les quelques exemples suivants :

Magnolia grandiflora. Ecorce amère, prend place, en Amérique, parmi les médicaments toniques.

Les *M. auriculata* et *macrophylla* sont des succédanés de cette espèce.

M. glauca. Est employé par les habitants des pays marécageux, au milieu desquels il croît, pour combattre les fièvres intermittentes. Plusieurs auteurs regardent la teinture du *M. glauca* comme un excellent succédané du *Quinquina*. « On a considéré quelque temps cette espèce comme produisant l'écorce d'*Angusture vraie* ; ce qui indique assez quelles sont ses vertus (1) ».

M. acuminata. On extrait du fruit une teinture anti-rhumatismale. Ecorce amère et tonique.

M. auriculata. Jouit des mêmes propriétés.

M. tripetala. Tonique et fébrifuge. Odeur de la fleur, dangereuse dans les appartements.

M. yulan. Feuilles prises en infusion avec le thé. Graine fébrifuge.

(1) *Hist. des pl.*, p. 179.

M. kobus. Ecorce tonique et antiseptique, à forte odeur de camphre.

Talauma Plumieri. Fleurs servant à aromatiser les liqueurs en Amérique.

Aromadendron elegans. Ecorce amère, aromatique et tonique. Feuilles jouissant de propriétés antispasmodiques.

Tasmannia aromatica. Fruit quelquefois employé comme condiment, pouvant remplacer le poivre. Toutes les parties de la plante sont aromatiques et d'une saveur piquante.

Michelia Champaca. Ecorce diurétique, diaphorétique, abortive, tonique et fébrifuge. Les feuilles, les fleurs et les graines jouissent des mêmes propriétés mais à un plus faible degré.

M. montana. Ecorce aromatique et amère.

Liriodendron tulipifera. D'après une analyse de M. BOUCHARDAT, l'écorce, dont le goût est très amer, contient de l'huile essentielle, du pipérin, une résine molle et âcre, un alcali végétal particulier, du tannin, de la pectine, de la gomme et des sels, ce qui lui fait prendre place parmi les toniques stimulants.

L'alcaloïde découvert dans l'écorce du Tulipier, par J. EMMET, professeur de chimie à Philadelphie, a reçu le nom de *Liriodendrine*. C'est une matière amère, dont les cristaux lamelleux ressemblent à ceux de l'acide borique ; elle se dissout facilement dans l'alcool et l'éther et très difficilement dans l'eau (1).

Illicium anisatum. (Anis étoilé de la Chine). Tonique, stimulant, carminatif, stomachique, diurétique. M. CAHOURS a constaté que les produits du genre *Illicium* rentrent complètement dans ceux de l'*Anis* (*Pimpinella anisum*) et sont identiques. A Java, on emploie la *Badiane* dans la dyspepsie, les oppressions, la toux. Les Chinois en mâchent après le repas, tant pour se parfumer l'haleine que pour faciliter leur digestion. Les fruits sont surtout employés. L'infusion de Badiane entre dans la fabrication des Anisettes de Bordeaux et de Hollande.

I. religiosum. Mêmes usages que le précédent.

I. floridanum. Se rapproche des *Magnolia* et du *Tulipier* par le goût amer et aromatique de son écorce. L'odeur et la saveur des feuilles et de l'écorce ont une assez grande analogie avec celles de l'*Anis* et de la *Coriandre*.

(1) F. GÉRARD, *Nouv. Fl.*, t. I, p. 281.

Drimys Winteri. Fournit la célèbre écorce de *Winter* ou *Cannelle de Magellan* que JOHN WINTER fit connaître le premier en Europe, vers 1579 et qu'il avait découverte dans les parages du détroit de Magellan (1). Cette écorce est antiscorbutique, tonique, stimulante, sudorifique, antiseptique et stomachique.

D. punctata, *chilensis* et *granatensis*. Mêmes propriétés que *D. Winteri*.

Les végétaux appartenant à la tribu des *Schizandrées* sont dépourvus de propriétés âcres et aromatiques, en revanche ils sont riches en mucilage. Les fruits insipides et visqueux du *Kadsura japonica* sont mangés par les indigènes. On fait aussi cuire les feuilles et les branches de cette plante pour en tirer un mucilage qui entre dans la préparation du papier fait avec le *Koadsi* (*Broussonetia*) et quelques espèces de *Thymélées*. Ce mucilage sert aussi aux femmes japonaises pour dégraisser leurs cheveux. Il serait à souhaiter que ce *Kadsura* puisse être propagé en France, on parviendrait sans nul doute à en extraire un excellent cosmétique.

Les *Canellées* sont des végétaux excitants et très aromatiques. Chacun connaît les propriétés du *Canella alba* qui produit l'écorce de *Cannelle blanche* des pharmacies, souvent substituée à l'écorce de *Winter* qui est très rare aujourd'hui dans le commerce.

De nombreuses espèces de la famille jouent encore un rôle important dans les usages économiques et industriels.

Le bois du *Magnolia glauca* sert à faire des outils. Avec celui du *M. acuminata*, de grin fin et de couleur orange, on fabrique d'assez jolis meubles. Le *Manglietia insignis* BL. possède un bois jaune pâle à grin fin et serré, très remarquable pour les ouvrages de tour et de tabletterie. Le bois de plusieurs *Michelia* est employé dans les constructions ; celui du *M. excelsa* en particulier, d'un beau jaune et d'un grin fin, mérite autant que certains bois exotiques d'être importé chez nous. Le *Tulipier de Virginie* (*Liriodendron*) possède un bois lisse, très fin, qui devient jaunâtre et agréablement veiné à l'âge adulte. On s'en sert pour faire des sculptures et des ornements divers ; les carrossiers aussi en font des panneaux de voiture, usage auquel il répond admirablement à cause de son élasticité et de sa grande résistance. Un certain nombre d'*Illicium* offrent un bois odorant très employé pour les ouvrages de tour et de marqueterie.

(1) Voy. *Hist. des pl.*, p. 185

DEUXIÈME PARTIE.

1. ANALYSE DES ESPÈCES ÉTUDIÉES.

a). Genre *Magnolia*.1. Section des *Eumagnolia*.

Étymologie. Dédié à PIERRE MAGNOL, botaniste et professeur de médecine à Montpellier, mort en 1725.

Bibliographie. Linné, *Gen.* p. 690 ; . — GAERTN., *Fruct.* I, 343, t. 70 ; — JUSS., *Gen.*, 281 ; — DC. *Prodr.*, l. c. ; — WALP., *Rep.*, I, 70 ; — ASA GRAY., *Gen.* III. I, p. 23, 24 ; — ZUCCARINI, *Pl. nov. fasc.*, II, t. 3, 4 ; — HOOK. *f. Ill.* Hinc. Pl., t. 4, 5 ; — BEUTH. et HOOK., l. c. — BAILL., l. c. ; *Hist. des pl.*, t. I, p. 133.

(Inclus. *Yulania*, *Tulipastrum*, *Lirianthe* [*Sphenocarpus* WALL., Cat. 236]. SPACH. in Suite à BUFFON, VII, 460 et suiv.).

1. *Magnolia grandiflora* L.

Feuille. — Coriace, glabre, lancéolée et très grande. Epidermes onduleux, le supérieur atteignant 25 μ d'épaisseur, l'inférieur 20 μ . Cuticules de moyenne épaisseur. Stomates circulaires, accompagnés de deux cellules latérales (1), exserts, plus grands que les cellules voisines, ayant 36 μ de longueur. Mésophylle bifacial, 2-3 assises de palissades occupant la moitié du mésophylle ; ce dernier tissu formé de 9-10 assises de cellules, d'une épaisseur de 313 μ . Parenchyme spongieux lacuneux (2). Cellules oléifères dans le

(1) Je mentionne ces cellules une fois pour toutes ; leur répétition devient inutile, car aucune espèce de la famille ne présente un autre développement de l'appareil stomatique.

(2) Les qualificatifs *spongieux* et *lacuneux* ne sont pas synonymes. Le premier a un sens plus général que le second, il désigne le tissu lui-même ; tandis que le second n'en indique qu'un état particulier. Un mésophylle peut être *spongieux* sans être *lacuneux*.

mésophylle, les nervures et le pétiole, les unés à contenu jaunâtre, les autres, brun granuleux. Cristaux nuls. Hypoderme au-dessus des palissades. Veinules non immergées avec gaine mécanique, rattachées aux épidermes par des colonnes fibreuses. Faisceau de la nervure secondaire non immergé, avec gaine mécanique complète. Parenchyme inférieur clair, le supérieur collenchymatoïde. Faisceau de la nervure médiane et du pétiole en anneau fermé et aplati en dessus, avec gaine mécanique discontinue; parenchyme cortical clair, collenchymatoïde à la périphérie, renfermant, dans le pétiole, des cellules scléreuses.

Nota. — Etant dans l'impossibilité de fournir les caractères organographiques de chaque espèce, je me suis borné à l'énumération rapide des caractères histologiques, d'une réelle importance taxinomique.

2. *Magnolia ovata* sp. n.

Feuille. — Ovale, très grande, membraneuse et glabre. Epidermes à cellules recticurvilignes, le supérieur épais de 20μ , l'inférieur, de 13μ ; cuticules minces et lisses. Stomates circulaires, nombreux, s'ouvrant au niveau épidermique, égalant en surface les cellules environnantes ou plus grands, longs de 33μ . Mésophylle de 126μ d'épaisseur, formé de 7-9 assises de cellules, lacuneux dans sa moitié inférieure; palissades nulles; hypoderme supérieur; veinules non immergées, avec gaine mécanique. Faisceau de la nervure secondaire simple, non immergé; liber lacuneux, gaine mécanique complète; parenchyme supérieur foncé, très réduit; l'inférieur à cellules très onduleuses et à parois épaisses. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole en anneau aplati en haut, avec gaine mécanique discontinue; liber lacuneux (1). Cellules scléreuses dans le parenchyme central de la nervure médiane et dans le parenchyme cortical du pétiole. Cellules oléifères à contenu brun grisâtre dans tous les parenchymes de la feuille. Faisceau libéro-ligneux du pétiole accompagné de deux faisceaux latéraux.

(1) Ce tissu étant très délicat présente fréquemment dans sa masse des cavités plus ou moins grandes, que j'ai appelées *lacunes*.

Tige. — Périoderme brun marron, sous-épidermique. Parenchyme cortical foncé, à cellules plus ou moins écrasées, très allongées tangentiellement et comme fibreuses, devenant lacuneux dans sa moitié interne, nombreux scléréides dans toute sa masse et épaisse couronne scléreuse enveloppant les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Liber mou, brun marron, avec nombreuses fibres. Plan ligneux conforme à la description donnée dans la première partie de cet ouvrage (1). Fibres ligneuses à lumen souvent large et à parois peu épaisses. Parenchyme ligneux nul. Rayons médullaires formés par 1-2 files de cellules, rarement 3. Vaisseaux à larges ponctuations simples, ou rayés, avec diaphragmes scalariformes. Cellules oléifères dans la moelle et le parenchyme cortical. Diaphragmes scléreux dans la moelle. Cristaux invisibles.

3. *Magnolia glabra* sp. n. (2).

Feuilles. — Ovale, lancéolées, très grandes, glabres et coriaces. Épidermes onduleux, le supérieur ayant 26 μ d'épaisseur ; l'inférieur, 16 μ ; cuticules lisses et de moyenne épaisseur. Stomates circulaires ou ovales, à ostiole très large, faisant saillie dans une dépression épidermique, plus petits que les cellules voisines, longs de 30 μ . Mésophylle épais (146-200 μ) comprenant 10-12 assises de cellules régulièrement disposées, peu lacuneux ; palissades nulles ; hypoderme inconstant ; veinules non immergées rattachées aux épidermes par des colonnes de fibres mécaniques. Faisceau de la nervure secondaire simple et non immergé, entouré d'une gaine mécanique, complète ; liber lacuneux. Parenchyme cortical inférieur clair formé de petites cellules, collenchymatoïdes à la périphérie. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole en anneau aplati en dessus, avec gaine mécanique discontinue. Cellules oléifères dans le mésophylle et le parenchyme des nervures. Cellules scléreuses dans le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole.

(1) Page 189.

(2) Afin de mieux saisir les différences spécifiques, voyez *Histoire des genres*.

4. *Magnolia sphenocarpa* (?).

Feuille. — Grande, obovale, glabre et membraneuse. Quelques poils sur l'épiderme inférieur. Poils courts, simples, 1-sériés et paucicellulés, à parois minces, incolores. Epidermes onduleux et lisses, épaisseur $20\ \mu$; cuticule supérieure mince, l'inférieure de moyenne épaisseur. Stomates nombreux, circulaires, à antichambre très vaste, exserts, de même étendue que les cellules voisines ou plus petits, longs de $30\ \mu$. Mésophylle composé de 6-8 assises de cellules, épais de $113\ \mu$; parenchyme dense, deux assises; palissades nulles; parenchyme spongieux lacuneux; veinules non immergées enveloppées de fibres mécaniques. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire, au nombre de 3, disposés en croissant ouvert en haut, non immergé, avec gaine mécanique complète; liber lacuneux. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en cercle régulier avec paquets extra-libériens de fibres mécaniques. Parenchyme cortical clair composé, à la périphérie, de petites cellules collenchymatoïdes, plus intérieurement d'un arc de cellules plus foncées et écrasées et enfin de cellules (1). assez grandes et à parois minces en contact avec les amas de fibres. Cellules scléreuses dans le parenchyme du pétiole. Cellules oléifères à contenu brun.

Tige. — Périderme foncé, peu développé. Parenchyme cortical avec scléréides et couronne de mêmes cellules enveloppant les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Fibres libériennes nombreuses. *Plan ligneux ordinaire*. Rayons médullaires comprenant 1-3 files de cellules. Vaisseaux nombreux, larges, rayés ou à ponctuations simples. Diaphragmes scléreux dans la moelle.

5. *Magnolia umbrella* LAMK.

Feuille. — Grande, membraneuse, très poilue à sa face inférieure. Poils longs, simples, incolores, parois minces, 1-sériés; les uns 2-cell.; les autres avec plusieurs petites cellules basilaires, et

(1) Cette structure du parenchyme cortical se retrouve chez tous les *Magnoliers*.

plusieurs fois cloisonnés sur le reste de leur longueur. Epidermes recticurvilignes, lisses, de $13\ \mu$ d'épaisseur, cuticules minces. Stomates ovales ou elliptiques, long. $30\ \mu$, plus petits que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle centrique, épais de $130\ \mu$, formé de 7-8 assises de cellules; parenchyme dense composé de 2-3 couches de cellules isodiamétriques; parench. spongieux peu lacuneux. Veinules non immergées accompagnées de quelques fibres mécaniques. Nervures secondaires très saillantes en dessous, avec faisceau libéro-ligneux simple et non immergé, et fibres mécaniques nulles, remplacées par un liber collenchymatoïde. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole en cercle irrégulier, gâue mécanique discontinue. Parenchyme cortical conforme au type général avec quelques petits cristaux en oursins. Cellules oléifères à contenu jaunâtre.

Tige. — Périderme composé de 2-3 assises de cellules brun marron entre d'autres couches plus claires. Phelloderme mécanique. Parenchyme cortical conforme au type général, avec scléréides très rares, et cellules oléifères à contenu brun ou jaunâtre. Fibres libériennes nombreuses. *Plan ligneux ordinaire*. Vaisseaux très nombreux, rayés avec diaphragmes scalariformes; rayons médull. composés de 1-2 files de cellules, rarement davantage. Cellules oléifères petites dans le liber. Diaphragmes scléreux dans la moelle

Variétés: 1° *M. tripetala* L.

2° *M. maxima* LODDIGES.

3° *M. acuminata* L.

4° *M. pyramidata* BATR.

6. *Magnolia macrophylla* MICHX.

Feuilles. — Très grandes, spatuliformes, en cœur à la base, pouvant atteindre 0^m37 de longueur sur 0^m25 de largeur, très velues en dessous. Poils simples, incolores, longs, 1-sériés, de deux sortes: les uns 2-cell., avec une petite cellule basilaire, les autres régulièrement cloisonnés. Epiderme supérieur onduleux, à cuticule mince; l'inférieur recticurviligne; ayant tous deux une épaisseur

de 13 μ . Stomates nombreux, elliptiques ou ovales, s'ouvrant au niveau épidermique, longs de 26 μ , plus petits que les cellules environnantes. Mésophylle ayant environ 126 μ d'épaisseur, formé de 5-6 assises de cellules, l'assise supérieure ayant une tendance à se transformer en palissades. Parenchyme spongieux très peu ou pas lacuneux. Veinules non immergées. Faisceau de la nervure secondaire non immergé sans fibres mécaniques, liber collenchymatoïde extérieurement. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure médiane et du pétiole très nombreux et disposés en anneaux, renforcés extérieurement par des paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical conforme à la structure typique. Cellules oléifères dans le mésophylle et le parenchyme des nervures. Cristaux invisibles.

Variétés : 1° *M. Honogi* (?).

2° *M. pilosissima* PARM.

7. *Magnolia Yulan* DESF.

Feuille. — Très grande, ovale, luisante en dessus, glauque et poilue en dessous, puis en dessus, membraneuse et longuement pétiolée. Poils simples et 1-sériés, incolores, longs, possédant 2-3 petites cellules basilaires, toute la partie aérienne étant à lumen continu. Epiderme supérieur subonduleux, à larges cellules, ayant 25 μ d'épaisseur, cuticule mince. Epid. inférieur recticurviligne, 20 μ d'épaisseur, cuticule mince. Stomates ovales, très longs (40 μ), s'ouvrant au niveau de l'épiderme, plus petits que les cellules voisines. Mésophylle bifacial, composé de 9-10 couches de cellules, d'une épaisseur totale de 24 μ . Palissades 3-4 fois plus longues que larges, 1-2 assises, remplissant environ le tiers du mésophylle. Parenchyme spongieux peu lacuneux. Veinules non immergées et dépourvues d'enveloppe fibreuse. Faisceau de la nervure secondaire simple et non immergé sans fibres mécaniques, à liber collenchymatoïde vers l'extérieur. Hypoderme dans le voisinage de la nervure médiane. Faisceaux libéro-ligneux de cette dernière et du pétiole, très nombreux à disposition générale annelée, avec paquets de fibres mécaniques à l'extérieur de chacun d'eux

Deux petits faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole. Parenchyme cortical clair répondant au type général. Cellules oléifères à contenu jaunâtre ; scléréides dans le pétiole.

Tige. — Périoderme sous-épidermique formé de deux zones, l'externe, plus forte, brun marron ; l'interne claire à gros éléments. Parenchyme cortical à cellules petites et collenchymatoïdes dans sa moitié externe, grandes et à parois minces dans sa moitié interne, renfermant des scléréides et des cellules oléifères. Paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber. Fibres libériennes abondantes surtout dans la moitié externe du liber mou. Plan ligneux ordinaire. Rayons médullaires composés de 1-2 rangées de cellules. Vaisseaux rayés à diaphragmes scalariformes. Diaphragmes scléreux jaunâtres dans la moelle.

Variétés : *Soulangeana* Hortul.

M. speciosa Hortul.

M. Lenné Hortul.

8. *Magnolia Campbelli* Hook.

Feuille. — Grande, membraneuse, lancéolée, glabre en dessus, velue en dessous. Poils longs, abondants, 1-sériés, incolores, avec petites cellules basilaires ou cloisonnés sur toute leur longueur. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur atteignant 20 μ d'épaisseur, l'inférieur 15 μ ; cuticules minces. Stomates ovales, s'ouvrant au niveau de l'épiderme, longs de 33 μ . Mésophylle bifacial, ayant environ 160 μ d'épaisseur, composé de 8-10 couches de cellules. Hypoderme sous l'épiderme supérieur. Deux assises de palissades remplissant environ la moitié du mésophylle. Parenchyme spongieux peu ou pas lacuneux. Veinules non immergées, avec fibres mécaniques. Cellules oléifères jaune clair. Faisceau de la nervure secondaire simple, non immergé avec gaine mécanique complète, à fibres larges et à parois peu épaisses, liber lacuneux. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole à disposition annelée avec paquets fibreux à l'extérieur du liber. Parenchyme cortical clair à cellules onduleuses et collenchymatoïdes, à la périphérie, renfermant de nombreux scléréides.

Tige. — Périclerme et parenchyme cortical sans caractère remarquable, cellules scléreuses ramifiées et cellules oléifères jaunâtres ou brunes dans le parenchyme. Paquets de fibres mécaniques, alternant avec des scléréides puissants, en contact avec le liber mou. Plan ligneux ordinaire. Fibres ligneuses à lumen très large et à parois peu épaisses; faisceaux très nombreux, 4-5 fois plus larges que les fibres, rayés et à diaphragmes scalariformes. Rayons médullaires formés par 1-3 files de cellules. Moelle avec diaphragmes scléreux.

9. *Magnolia glauca* L.

Feuille. — Petite, glabre en dessus, très velue en dessous, obovale-lancéolée. Poils nombreux, courts, simples, 1-cellulés par réduction, c'est-à-dire que la cellule basilaire s'est mise en communication avec le lumen du poil par résorption partielle de la cloison qui les séparait. Epidermes recticurvilignes à cellules peu larges, ayant à peu près même épaisseur (12-14 μ), à cuticules minces et lisses. Stomates circulaires, long de 29 μ , égaux en surface aux cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur moyenne de 160 μ , composé de 6-8 couches de cellules, les 2-3 supérieures de nature palissadique et remplissant la moitié au moins du mésophylle, surmontées d'un hypoderme. Parenchyme lacuneux renfermant des cellules oléifères brunes. Veinules rattachées aux epidermes par des colonnes de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, enveloppé d'un anneau mécanique complet. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole plus ou moins fusionnés, disposés en anneau aplati à sa partie supérieure, enveloppé de fibres mécaniques. Un faisceau latéro-supérieur existe dans le pétiole dont les ailes sont arquées en dedans. Quelques tronçons de poils persistent à la face supérieure de la nervure médiane, ainsi que sur le pétiole.

Tige. — Epiderme muni d'une cuticule jaunâtre très épaisse. Périclerme sous-jacent de teinte marron, rougeâtre par endroits. Parenchyme cortical formé de petites cellules à parois épaisses,

incolores, dans son tiers externe, et de cellules plus grandes et à parois minces dans le reste. Zone continue de cellules scléreuses en contact avec le liber et enveloppant aussi les paquets de fibres mécaniques qui y sont adhérents. Nombreuses fibres libériennes. Bois ordinaire de la famille, à zones annuelles bien tranchées; fibres ligneuses à parois épaisses; rayons médullaires formés de 1-2, rarement 3 files de cellules foncées. Vaisseaux rayés avec diaphragmes scalariformes.

10. *Magnolia compressa* MARIN.

Feuille. — Petite, coriace, glabre sur la face supérieure et portant quelques poils sur la face inférieure. Ces poils sont simples, 1-cellulés par réduction, remplis d'une substance brun marron. Épidermes subonduleux, le supérieur épais de 30 μ , l'inférieur de 16 μ . Cuticules lisses de moyenne épaisseur. Stomates ovales, nombreux, atteignant une longueur de 36 μ , aussi larges que les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau de l'épiderme ou un peu inclus. Mésophylle bifacial, épais de 200 μ environ, composé de 12-15 assises de cellules. Hypoderme dans le voisinage de la nervure médiane (1). Deux assises de palissades courtes et larges, atteignant presque la moitié du mésophylle. Parenchyme lacuneux formé de cellules peu épaisses mais allongées. Faisceau de la nervure secondaire simple et non immergé; ceux de la nervure médiane et du pétiole en anneau aplati vers le haut. Fibres mécaniques abondantes et à parois épaisses, formant une gaine complète dans la nervure médiane. Parenchyme cortical conforme à la structure générale; cellules oléifères à contenu brun ou jaunâtre. Cellules scléreuses nulles.

Tige. — Épiderme avec forte cuticule jaunâtre; périderme brun marron. Parenchyme cortical clair, à cellules polygonales ou rectangulaires le grand côté dirigé tangentiellement, à parois

(1) Cette existence partielle de l'hypoderme peut certainement subir des modifications, et il ne serait pas étonnant de voir ce tissu s'étendre sur toute l'étendue du limbe ou même disparaître complètement (Allure épharmonique).

épaisses surtout dans la moitié externe, contenant des cellules oléifères jaunâtres et des cellules scléreuses plus ou moins ramifiées et réparties sans ordre. Plan ligneux ordinaire. Vaisseaux très nombreux à contour polygonal ou recticurviligne, rayés. Moelle avec diaphragmes scléreux.

11. *Yulania japonica* SPACH (1).

Variétés : 1° *M. obovata* THBG.

2° *M. purpurea* CURTIS.

3° *M. globosa* HOOK.

12. *Magnolia membranacea* sp. n. (2).

Feuille. — Grande, mince, membraneuse, ovale, lancéolée, velue en dessous. Poils longs, incolores, simples, 1-sérié et 2-cellulés, cellule basilaire très petite. Epidermes recticurvilignes à larges cellules, d'épaisseur très variable, 10-18-20 μ pour le supérieur et 7-10 μ pour l'inférieur ; cuticules minces. Stomates ovales, nombreux, d'une longueur oscillant entre 26 et 33 μ , plus petits que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans parenchyme en palissades, d'une épaisseur de 50 à 73 μ , composé de 7-10 assises de cellules minces et assez allongées ; 2-3 couches de cellules représentant le parenchyme dense ; lacunes peu nombreuses ; veinules non immergées. Faisceau de la nervure secondaire simple, non immergé et avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole en anneau aplati en haut, avec gaine mécanique discontinue. Il existe 2-3 petits faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole. Parenchyme cortical ordinaire. Cellules oléifères brunes ou jaunâtres. Ailes du pétiole dressées parallèlement ou divergentes.

(1) Voy. *Histoire des genres*, p. 199.

(2) Voy. *Histoire des genres*, p. 200.

Tige. — Caractères généraux de la tige des *Magnoliers*.
Cellules scléreuses dans le parenchyme cortical.

Variété : *M. Pealii* KING.

13. *Magnolia conspicua* SAL.

Feuille. — Membraneuse, velue sur la face inférieure, de dimensions au-dessous de la moyenne. Poils petits, peu abondants, simples, 1-sériés et 2-cellulés, cellule basilaire petite, parois peu épaisses. Epidermes recticurvilignes, le supérieur subonduleux à larges cellules, de 26 μ d'épaisseur, l'inférieur de 20 μ . Cuticules lisses et minces. Stomates ovales, nombreux, longs de 33 μ , s'ouvrant au niveau épidermique, plus petits que les cellules voisines. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 80 μ , comprenant 6-8 assises de petites cellules; celles du parenchyme dense sensiblement isodiamétriques. Parenchyme spongieux peu lacuneux. Veinules non immergées rattachées aux épidermes par des colonnes fibreuses. Faisceau de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète composée de fibres larges et à parois peu épaisses; liber lacuneux. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneaux et portant extérieurement des paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical corforme à la structure générale déjà donnée. Cellules oléifères à contenu jaunâtre. Ailes du pétiole dressées et parallèles.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule jaunâtre; périderme brun marron. Parenchyme cortical collenchymatoïde dans ses 5-6 assises externes, le reste formé de cellules plus larges, allongées tangentiellement, renfermant des cellules scléreuses ramifiées et quelques cellules oléifères. Paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou, alternant avec des scléréides. Liber clair avec bandes de fibres libériennes. Plan ligneux ordinaire. Rayons médullaires formés de 1-2 assises de cellules. Moelle à cellules polygonales, à parois minces et à méats nuls ou petits. Vaisseaux rayés ou à ponctuations simples avec diaphragmes obliques scalariformes.

Variété : *M. Famasiha* (?).

14. *Magnolia parviflora* SIEB. et ZUCC.

Feuille. — Petite (?) (1), membraneuse, mince, portant quelques poils sur sa face inférieure. Ces poils sont simples, caducs, très rares, 1-cellulés par réduction, et remplis d'une substance brun marron. Epidermes recticurvilignes et lisses, ayant l'un 20 μ et l'autre (inférieur) 16 μ d'épaisseur, à cuticules minces. Stomates ovales ou elliptiques et étroits, longs de 36 μ , s'ouvrant au niveau épidermique, de même étendue que les cellules environnantes ou plus petits. Mésophylle mince, sans palissades, atteignant environ 53 μ d'épaisseur, comprenant 3-4 assises de cellules petites, sans lacunes. Faisceau de la nervure secondaire simple, non immergé, n'ayant de fibres mécaniques qu'à sa base. Ceux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau plus ou moins régulier, avec paquets de fibres mécaniques en dehors. Parenchyme cortical clair, à cellules très irrégulières et collenchymatoïdes. Cellules oléifères à contenu brun granuleux ; ailes du pétiole grandes et dressées. Petits poils globuleux très rares à la partie supérieure du pétiole.

Tige. — Périclerme marron à cellules allongées radialement. Parenchyme cortical clair, à cellules polygonales, collenchymatoïdes et allongées tangentiellement dans sa moitié externe, l'autre moitié à cellules plus grandes, à parois minces, et lacuneuses. Nombreuses et énormes cellules oléifères à contenu brun granuleux. Paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber secondaire. Plan ligneux ordinaire.

15. *Magnolia* Figo D C.

Feuille. — Petite, lancéolée, portant seulement quelques poils sur l'épiderme inférieur. Ces poils sont courts, simples, 1-sériés, et deviennent 1-cell. par réduction, contenant une matière

(1) Celles de l'échantillon n'avaient peut-être pas atteint leur taille normale.

de couleur marron. Epidermes recticurvilignes ou subonduleux, lisses, le supérieur ayant 16 μ . d'épaisseur, l'inférieur 10 μ . Cuticule supérieure mince, l'inférieure assez épaisse, oblitérant presque les cellules. Stomates circulaires ou ovales, longs de 33 μ , de même étendue que les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, épais de 186 μ . et composé de 8-10 couches de cellules, les 2-3 supérieures transformées en palissades larges et courtes, remplissant environ la moitié du mésophylle; parenchyme spongieux très lacuneux; hypoderme partiel au voisinage de la nervure médiane; veinules non immergées. Faisceau de la nervure secondaire complètement enveloppé de fibres mécaniques, non immergé. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure médiane et du pétiole, plus ou moins fusionnés et disposés en anneau. Gaine mécanique discontinue. Parenchyme cortical conforme au type commun, avec cellules scléreuses dans le pétiole. Cellules oléifères à contenu brun.

Tige. — Périoderme brun ou marron, assez épais. Parenchyme cortical clair, avec cellules oléifères brunes et scléréides disséminés dans son épaisseur. Paquets de fibres mécaniques à sa face interne. Liber clair entrecoupé de bandes transversales de fibres libériennes. Plan ligneux ordinaire. Moelle à cellules polygonales avec parois minces et petits méats, cloisonnée par des diaphragmes scléreux. Vaisseaux rayés à diaphragmes scalariformes.

16. *Magnolia fuscata* ANDR.

Feuille. — Petite, coriace, glabre, obovale-lancéolée. Epidermes subonduleux ou recticurvilignes, lisses, le supérieur ayant 20 μ . d'épaisseur et l'inférieur 14 μ . Cuticules de moyenne épaisseur. Stomates ovales, longs de 33 μ , s'ouvrant au niveau épidermique; de même étendue que les cellules voisines ou plus petits, nombreux. Mésophylle avec palissades, d'une épaisseur de 300 μ , formé par 12-14 couches de cellules. Palissades disposées sur 1-2 assises, les supérieures 4-5 fois plus longues que larges, les inférieures plus courtes, remplissant environ le tiers du mésophylle. Veinules petites, immergées, avec gaine mécanique. Faisceau fibro-vasculaire de la

nervure secondaire immergé, entourés de toute part de fibres mécaniques. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati en haut, non immergés. Parenchyme cortical conforme au type commun. Cellules oléifères nombreuses et à contenu jaunâtre. Ailes du pétiole divergentes.

Tige. — Périderme sous-épidermique de couleur marron. Parenchyme cortical à cellules polygonales, allongées tangentiellement, renfermant quelques scléréides. Ces derniers constituent aussi des amas qui alternent régulièrement avec ceux de fibres mécaniques. Fibres libériennes nombreuses. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle. Fibres ligneuses à parois épaisses.

17. *Magnolia heliophila* sp. n.

Feuille. — Petite, membraneuse, glabre. Epidermes recticuligines et lisses, le supérieur épais de 23 μ , l'inférieur de 15 μ ; cuticules minces. Stomates nombreux, ovales, s'ouvrant au niveau de l'épiderme, ayant environ 33 μ de longueur, plus petits que les cellules voisines. Mésophylle bifacial, atteignant 273 μ d'épaisseur et composé de 14-16 assises de cellules. Palissades 4-5 fois plus longues que larges, formant 2-3 couches, et remplissant environ la moitié du mésophylle. Parenchyme spongieux très lacuneux, constitué par des cellules tabulaires peu épaisses et longues. Veinules immergées, portant en dessous quelques fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire, simple, immergé avec gaine mécanique continue. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau plus ou moins régulier, non immergé, gaine mécanique discontinue. Parenchyme cortical conforme au type commun, avec quelques scléréides dans le pétiole. Cellules oléifères jaunâtres. Ailes du pétiole parallèles ou convergentes; cuticule épidermique de cet organe assez épaisse.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule. Parenchyme cortical à cellules allongées et écrasées, sans scléréides. Paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Fibres libériennes nombreuses. Plan ligneux ordinaire.

18. *Magnolia xerophila* sp. n.

Feuille. — Coriace, très lisse, luisante en dessus, glabre, de grandeur moyenne, obovale, acuminée. Epidermes recticurvulignes et lisses, épais de 20 μ . Cuticules très épaisses. Stomates profondément inclus, ovales, d'une longueur de 30 μ , plus grands que les cellules voisines. Mésophylle bifacial, atteignant environ 166 μ d'épaisseur, comprenant 10-12 couches de cellules, les deux supérieures transformées en palissades. Hypoderme constant. Palissades supérieures très longues et minces, 8-10 fois, les inférieures 3-4 fois plus longues que larges, remplissant environ la moitié du mésophylle. Parenchyme spongieux lacuneux, à petites cellules tabulaires, minces et longues. Veinules immergées. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, liber lacuneux, gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, fusionnés, disposés en anneau, enveloppés de paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical conforme au type commun. Un faisceau latéro-supérieur dans le pétiole. Cellules oléifères brunes. Nombreux cristaux prismatiques dans le parenchyme cortical.

Tige. — Périderme sous-épidermique brun. Parenchyme cortical lacuneux dans sa moitié interne, renfermant des cellules oléifères brunes, de nombreux cristaux prismatiques et des cellules éparses d'un contenu brun marron. Petits paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Ce dernier tissu de couleur foncée renferme de nombreuses fibres. Plan ligneux ordinaire, avec quelques cellules de parenchyme ligneux à la périphérie. Moelle à cellules arrondies avec parois épaisses; grands méats, nombreux cristaux. Diaphragmes scléreux non développés (1).

19. *Magnolia ferruginea* sp. n.

Feuille. — Lancéolée, membraneuse, longuement acuminée, arrondie à la base, glabre en dessus, velue en dessous. Poils simples, dilatés vers leur milieu, courts, 1-sériés, 2-cellulés, cellule basi-

(1) L'échantillon était très jeune.

laire très petite, parois minces, incolores, peu nombreux. Epidermes recticurvilignes, à cellules petites, le supérieur atteignant 13 μ d'épaisseur, l'inférieur d'épaisseur variable et couvert de villosités ou de papilles piliformes. Cuticules minces. Stomates ovales, longs de 30 μ , plus grands que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 180 μ , formé de 8-9 couches de cellules, les 2-3 supérieures de nature palissadique. Palissades de l'assise supérieure, longues et étroites, remplissant ensemble environ la moitié du mésophylle. Parenchyme spongieux lacuneux. Cellules oléifères à contenu jaunâtre, grandes, réparties dans toute l'épaisseur du mésophylle. Veinules non immergées avec cellules mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire, simple, non immergé, liber lacuneux, gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane nombreux, disposés en anneau, liber lacuneux, gaine mécanique complète. Faisceaux du pétiole groupés en U ouvert en haut, avec fibres mécaniques en paquets à l'extérieur, plus un petit faisceau latéro-supérieur. Cellules oléifères à contenu jaunâtre dans le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole; le parenchyme de ce dernier organe possède en plus des scléréides.

Tige. — Epiderme à cellules remplies d'une substance de couleur brun marron. Parenchyme cortical foncé à grandes cellules rectangulaires et à parois minces. Périclerome nul. Cellules oléigènes et scléréides dans le parenchyme cortical. Petits paquets de larges et épaisses fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Ce dernier tissu est foncé et renferme de nombreuses bandes transversales de fibres libériennes. *Plan ligneux* : rayons médullaires, composés de 1-3 assises de cellules, arcs transversaux de parenchyme ligneux nombreux; fibres ligneuses épaisses disposées en séries rayonnantes; vaisseaux arrondis, énormes, isolés ou groupés par 2-4, dans toute l'épaisseur du cylindre central. Moelle à cellules plus ou moins arrondies, à parois minces, avec méats assez grands, comprenant des diaphragmes scléreux. Vaisseaux à ponctuations aréolées et à diaphragmes percés d'une seule ouverture ovale.

20. *Magnolia echinina* sp. n.

Feuille. — Lancéolée, acuminée et arrondie à la base, membraneuse, portant à sa face supérieure des traces de poils et à sa face inférieure des poils, peu abondants, 1-sériés et 2-cellulés, à cellule basilaire petite, parois minces, incolores. Epidermes recticuligines et lisses, à cellules petites; le supérieur, épais de 15 μ , renferme de nombreux cristaux en oursins, l'inférieur n'a que 10 μ d'épaisseur; cuticules minces. Stomates ovales, longs de 28 μ , s'ouvrant au niveau épidermique, plus grands que les cellules voisines. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 93 μ , composé de 9-10 couches de cellules, la supérieure transformée en palissades 2-3 fois plus longues que larges et remplissant le tiers environ du mésophylle. Veinules non immergées accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire non immergé, liber lacuneux, gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en croissant ouvert en haut. Nombreux scléréides dans le parenchyme cortical. Cellules oléifères d'une couleur brun marron.

Tige. — Epiderme à cellules remplies d'une substance de couleur marron, à cuticule peu épaisse. Périoderme nul (?). Parenchyme cortical muriforme, à cellules rectangulaires allongées tangentiellement, surtout à la périphérie. Cellules oléifères jaunâtres. Petits paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Fibres libériennes nombreuses disposées en bandes transversales. Plan ligneux identique à celui de l'espèce précédente. Diaphragmes scléreux dans la moelle.

21. *Magnolia fasciculata* sp. n.

Feuille. — Grande, obovale, arrondie à la base, coriace, glabre en dessus, velue en dessous. Poils fasciculés, 1-sériés, paucicellulés, parois minces, contenu de couleur marron. Epidermes recticuligines et lisses, cellules petites, épaisseur 8-10 μ , cuticules minces. Stomates ovales, longs de 26 μ , s'ouvrant au niveau épidermique, de même étendue que les cellules voisines ou plus grands. Mésophylle

subcentrique, atteignant 206 μ . d'épaisseur, formé de 6-8 couches de cellules presque toutes transformées en palissades, excepté celles du milieu qui représentent un parenchyme très lacuneux. Hypoderme constant. Cellules oléifères brun jaunâtre; veinules immergées, accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple et non immergé; liber lacuneux, gaine mécanique complète. Parenchyme supérieur clair et collenchymatoïde, l'inférieur à parois minces, clair avec cellules de teinte marron, éparses. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en croissant ouvert en haut; ceux de la nervure médiane tendent à se fermer en anneau, la gaine mécanique y est continue. Nombreux scléréides dans le parenchyme cortical. Les fascicules de poils peuvent aussi exister sur le pétiole et à la face supérieure de la nervure médiane.

Tige. — Périderme de couleur brune; parenchyme cortical foncé à cellules plus ou moins polygonales, leur grand axe dirigé tangentiellement, renfermant des scléréides et des cellules oléifères brun jaunâtre; paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Nombreuses fibres libériennes disposées en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire, offre en plus quelques cellules de parenchyme ligneux autour des vaisseaux. Fibres ligneuses à parois minces. Vaisseaux à section curviligne, à ponctuations simples et à diaphragmes percés d'une seule ouverture ovale. Paquets de cellules scléreuses non disposés en diaphragmes dans la moelle.

22. *Magnolia intermedia* sp. n.

Feuille. — De grandeur moyenne, lancéolée, membraneuse portant des poils, rares à la face supérieure de la nervure médiane et nombreux à la face inférieure de la feuille. Poils longs, nombreux, incolores, 1-sériés, 15-16 fois cloisonnés sur leur longueur entière, simples et à parois minces. Epidermes recticurvilignes lisses, cellules petites, épaisseur 5-8 μ , cuticules minces; les cellules de l'épiderme inférieur sont très écrasées. Stomates petits ovales, longs de 20 μ , plus petits que les cellules épidermiques, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 56 μ , composé

de 6-7 assises de cellules, la supérieure transformée en palissades 3-4 fois plus longues que larges, remplissant le tiers du mésophylle. Faisceau de la nervure secondaire simple, non immergé, dépourvu de fibres mécaniques sur les faces latéro-supérieures. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole en arc ouvert en haut, nombreux dans la nervure médiane et réduits à trois dans le pétiole ; gaine mécanique discontinue ; cellules scléreuses dans le parenchyme cortical ; cellules oléifères jaunâtres.

Tige. — Périclerme puissant, marron ; parenchyme cortical assez réduit, clair, contenant des cellules oléifères et des scléréides ; paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Nombreuses fibres libériennes disposées en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Vaisseaux à ponctuations simples, à diaphragmes obliques percés d'une seule ouverture ovale.

23. *Magnolia longistyla* sp. n.

Feuille. — Très grande, membraneuse, ovale-lancéolée, à limbe atténué à la base. Poils rares à la face supérieure se rencontrant seulement sur la nervure médiane, abondants à la face inférieure. simples, 1-sériés, 2-3-4 cell., incolores, à parois minces, longs, rectilignes ou recourbés plusieurs fois. Epidermes onduleux, lisses, à cellules écrasées, peu épaisses 4-7 μ . : cuticules minces. Stomates ovales, nombreux, longs de 30 μ , plus petits que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 63 μ , comprenant 6-8 couches de cellules, lacuneux dans sa moitié inférieure ; cellules oléigènes rares ou nulles. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé ; gaine mécanique complète, formée de cellules à parois minces. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau, liber lacuneux, gaine mécanique incomplète. Parenchyme cortical à cellules très irrégulières, à parois épaisses, d'une structure générale conforme au type commun. Deux faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole.

Tige. — (?). (Manquait sur l'échantillon).

24. *Magnolia Championi* (?).

Feuille. — Très grande, membraneuse, obovale-lancéolée, glabre en dessus, poilue en dessous. Poils très rares, simples, 1-sériés, 2-cellulés, à cellule basilaire très petite, incolores, parois minces. Epidermes recticurvilignes, lisses, le supérieur ayant 16 μ d'épaisseur, l'inférieur 8 μ ; cuticules minces. Stomates ovales ou circulaires, nombreux, longs de 26 μ , aussi grands que les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 70 μ , comprenant 8-9 couches de cellules, les 2-3 supérieures constituant le parenchyme dense; parenchyme très lacuneux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, liber lacuneux; gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati vers le haut, entourés de paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical clair, à cellules très irrégulières, écrasées et à parois épaisses. Trois faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole; ailes divergentes. Cellules oléigènes à contenu jaunâtre.

25. *Magnolia pulneyensis* (?).

Feuille. — De grandeur moyenne, ovale, acuminée, glabre et membraneuse. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 23 μ , l'inférieur de 14 μ ; cuticules minces. Stomates très nombreux, ovales, longs de 33 μ , de même grandeur que les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 200 μ , comprenant 10-11 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme et la sous-jacente ayant une tendance à devenir palissadique. Parenchyme spongieux peu lacuneux, veinules non immergées rattachées aux épidermes par une colonne mécanique. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau concave à sa partie supérieure; gaines mécaniques discontinues. Parenchyme cortical conforme à la structure commune aux représentants de la tribu. Cellules oléifères brunes; nombreux scléréides et deux faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole; ailes de ce dernier arquées en dehors.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule; périderme de couleur marron; parenchyme cortical puissant, clair, à cellules allongées tangentiellement et à parois très épaisses vers l'extérieur; cellules oléifères et cellules scléreuses éparses; scléréides alternant avec les paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Cellules oléifères plus petites et fibres libériennes nombreuses dans le liber clair. Plan ligneux commun. Diaphragmes scléreux dans la moelle. Vaisseaux rayés ou à ponctuations simples avec diaphragmes scalariformes.

26. *Magnolia patoricensis* (?).

Feuille. — De dimensions au-dessous de la moyenne, obovaie-lancéolée, arrondie à la base. Glabre sur sa face supérieure, très velue sur l'inférieure. Poils courts, 1-sériés, paucicellulés, simples, incolores, à la base de ces poils, il en existe d'autres très petits, globuleux ou recourbés en crochet. Epidermes recticurvilignes, lisses, le supérieur d'une épaisseur de 20μ , l'inférieur de 16μ . Cuticules assez épaisses. Stomates entièrement cachés par les poils. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 294μ , comprenant 12-14 couches de cellules isodiamétriques, la couche supérieure transformée en hypoderme; cet hypoderme peut devenir double par places. Parenchyme spongieux non lacuneux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau entouré de paquets nombreux de fibres mécaniques. Nombreuses cellules oléifères et quelques scléréides dans le parenchyme cortical.

Tige. — Périderme sous-épidermique très brun. Cellules oléifères et scléréides dans le parenchyme cortical; paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber; fibres libériennes nombreuses, isolées ou groupées. Plan ligneux commun.

27. *Magnolia velutina* sp. n.

Feuille. — Petite, obovale, arrondi au sommet, atténuée à la base, membraneuse, glabre; épidermes recticurvilignes et lisses; le supérieur épais de 16μ , l'inférieur de 10μ ; cuticules minces,

stomates petits, nombreux, ovales, longs de $23\ \mu$, s'ouvrant au niveau épidermique, plus petits que les cellules voisines. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $66\ \mu$, comprenant 8-10 couches de très petites cellules; lacunes petites et peu nombreuses, veinules non immergées accompagnées de quelques fibres mécaniques, Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, enveloppé complètement dans une gaine mécanique. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposé en anneau entouré de paquets distincts de fibres mécaniques. Parenchyme cortical à cellules onduleuses, collenchymatoïdes dans la moitié externe. Pétiole non ailé renfermant de nombreux scléréides : cellules oléifères brunes.

Tige. — Pèriderme de couleur brun marron; parenchyme cortical clair, à cellules petites, allongées tangentiellement et collenchymatoïdes à la périphérie, à cellules plus grandes, parois minces, lacuneux dans sa moitié interne. L'abondance des cellules oléifères dans cette partie de la tige communique une odeur agréable très prononcée à cet organe. Fibres libériennes nombreuses. Plan ligneux ordinaire.

28. *Magnolia philippinensis* sp. n.

Feuille.—Petite, membraneuse, lancéolée, longuement pétiolée, glabre. Epidermes onduleux ou subonduleux; le supérieur d'une épaisseur de $16\ \mu$, l'inférieur un peu plus mince ($13\ \mu$) avec une cuticule plus épaisse et lisse. Stomates ovales, longs de $33\ \mu$, plus petites que les cellules épidermiques, s'ouvrant au niveau de l'épiderme. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $166\ \mu$, comprenant 13-15 couches de cellules, la supérieure différenciée en hypoderme; deux ou trois assises de parenchyme dense; parenchyme spongieux très lacuneux; veinules non immergées, accompagnées de fibres mécaniques. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire simple et non immergé, enveloppé d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati vers le haut et entouré de paquets nombreux de fibres mécaniques. Un faisceau latéro-supérieur dans le pétiole. Parenchyme cortical foncé, à cellules petites, plus ou moins écrasées et irrégulières. Cellules oléifères brunes.

Tige. — Parenchyme cortical et plan ligneux identiques au type général de la tribu. Moelle avec diaphragmes scléreux. Vaisseaux du bois à larges ponctuations simples, avec diaphragmes obliques scalariformes.

2. Section des Talauma.

Étymologie : Nom vulgaire du *Talauma Plumieri*, transporté à toute la section.

Bibliographie ; JUSS. *Gen.* 281 ; DC. *Prodr.* I, 81 ; *Syst.* I, 460 ; WALP. *Rep.* I, 69 ; *Ann.* IV, 41 ; MIQ., *Fl. Ind. Bat.*, I, 2, 14 ; ST-HIL., *Fl. Bras. merid.*, I, t. 4 ; ZUCC., *Pl. Nov. fusc.*, II, t. 1, 2 ; BLUME, *Fl. Jav.*, t. 9, 10, 11, 12 ; HOOK, f., *Ill. Him. Pl.* t. 6 ; *Bot. Mag.*, t. 4251 ; H. BN., in *Adansonia*, VII, 669 ; B. H. *Gen.*, 18, n. 3 ; BAILL., *Hist. des pl.*, p. 141.

Incl. *Blumea* NEES, *Flora* 1825, 152 (sp. asiaticæ).

Incl. *Buergeria* LIEB. et ZUCC., *Fl. Jap.* I, 78, t. 2 (species japonicæ).

Incl. *Aromadendron* BL., *Bijdr.* 8 ; *Fl. Jav.* 26, t. 7, 8 (spec. javanicæ).

29. Talauma rabaniana Hook.

Feuille. — Grande, coriace, lancéolée, glabre. Epidermes onduleux et lisses, le supérieur d'une épaisseur de 26 μ avec cuticule de moyenne épaisseur ; l'inférieur de 20 μ avec cuticule épaisse et cellules minces. Stomates ovales ou circulaires, longs de 30 μ , s'ouvrant au niveau épidermique, aussi grands que les cellules environnantes ou plus petits. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 160 μ , comprenant 8-10 couches de cellules, les 2 ou 4 supérieures représentant le parenchyme dense, les autres peu lacuneuses. Veinules immergées accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau de la nervure secondaire simple et non immergé, enveloppé complètement dans une gaine mécanique. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau aplati vers le haut et entouré de paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical clair, à cellules périphériques onduleuses et collenchymatoïdes, à cellules profondes de deux sortes, les unes écrasées, constituant un arc foncé, les autres grandes, tout à fait internes, à parois minces. Cellules oléifères à contenu jaunâtre. Trois faisceaux latéro-supérieur et scléréides dans le parenchyme cortical du pétiole.

Variété : *T. villosa* Miq.

30. *Talauma candollei* BL.

Feuille. — Très grande, membraneuse, obovale-lancéolée, acuminée au sommet, glabre. Epidermes onduleux à grandes cellules, celles de l'épiderme supérieur d'une épaisseur de 20μ , celles de l'inférieur, de 16μ ; cuticules minces ou de moyenne épaisseur. Stomates ovales, nombreux, longs de 33μ , s'ouvrant au niveau épidermique, plus petits que les cellules environnantes. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur moyenne de 100μ , comprenant 6-7 couches de cellules, les deux supérieures transformées en parenchyme dense; lacunes peu nombreuses. Veinules immergées accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, enfermé dans une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau entouré de paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical identique au type commun; quelques cellules scléreuses dans celui du pétiole. Ailes de ce dernier rapprochées puis divergentes. Cellules oléifères à contenu très pâle.

Tige. — Epiderme avec épaisse cuticule; périderme nul (?), parenchyme cortical à cellules irrégulières, à parois épaisses dans la moitié externe, et minces dans l'autre moitié; cellules scléreuses éparses et formant aussi une couronne en contact avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Nombreuses fibres libériennes. Plan ligneux ordinaire. Vaisseaux rayés ou à larges ponctuations simples. Diaphragmes scléreux dans la moelle.

31. *Talauma pumila* BL.

Feuille. — Coriace, petite ou de taille moyenne, lancéolée, glabre. Epidermes onduleux et lisses, le supérieur épais de 23μ , l'inférieur de 17μ . Cuticules de moyenne épaisseur. Stomates ovales ou circulaires, longs de 30μ , s'ouvrant au niveau de l'épiderme ou faisant saillie dans de petites dépressions, plus petits que les cellules voisines. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 180μ , comprenant

7-8 couches de cellules, la supérieure différenciée en palissades très larges deux fois plus longues que larges, remplissant environ le quart du mésophylle. Parenchyme spongieux peu lacuneux. Faisceau libéro-ligneux simple et non immergé, enveloppé complètement dans une gaine mécanique. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati vers le haut, entouré de paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical du pétiole à parois très épaisses contenant de nombreuses cellules scléreuses. Cellules oléifères à contenu jaunâtre. Ailes du pétiole dressées et rapprochées.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule jaunâtre; périderme brun marron; parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement, collenchymatoïdes dans sa moitié externe. Sclérides nombreux, épars et formant une couronne complète enveloppant les paquets de fibres mécaniques. Fibres libériennes nombreuses. Plan ligneux ordinaire. Rayons médullaires en coin; fibres ligneuses à parois épaisses. Diaphragmes scléreux dans la moelle. Vaisseaux rayés.

32. *Talauma inflata* sp. n.

Feuille. — De dimensions moyennes, membraneuse, ovale-lancéolée, glabre en dessus, très velue en dessous; nervures secondaires très saillantes en dessous. Poils très nombreux, 1-sériés, paucicellulés, les deux cellules inférieures très dilatées, parois minces. Epidermes onduleux et lisses, ayant 15 μ d'épaisseur, cuticules minces. Stomates nombreux, ovales, longs de 26 μ , s'ouvrant au niveau épidermique, plus petits que les cellules voisines. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 186 μ , comprenant 9-10 assises de cellules, la supérieure transformée en hypoderme, et la seconde en palissades courtes et larges; parenchyme spongieux peu lacuneux à cellules régulièrement disposées; veinules non immergées accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple et non immergé, entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati vers le haut, entouré de

nombreux paquets de fibres mécaniques. Nombreux scléréides dans le parenchyme cortical du pétiole. Cellules oléifères jaunâtres. Pétiole muni de deux ailes dressées et courtes.

Tige. — Périderme nul (?). Parenchyme cortical et plan ligneux identiques à ceux des autres espèces. Nombreux scléréides dans le parenchyme cortical. Moelle avec diaphragmes scléreux jaunâtres.

33. *Talauma javanica* sp. n.

Feuille. — Très grande, obovale-lancéolée, membraneuse, glabre. Epidermes onduleux, d'une épaisseur moyenne de 16 μ , lisses, cuticules minces, stomates nombreux, ovales, longs de 30 μ , plus petits que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 80 μ , comprenant 6-8 couches de cellules, la supérieure transformée par places en hypoderme; lacunes peu nombreuses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, liber lacuneux, enveloppé d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole groupés en anneau, avec paquets de fibres mécaniques à l'extérieur. Parenchyme cortical composé de trois parties (type général), l'externe collenchymatoïde, la moyenne plus foncée et composée de cellules écrasées, l'interne à cellules plus grandes et à parois minces. Ailes du pétiole dressées et rapprochées, cellules scléreuses dans son parenchyme cortical. Cellules oléifères jaunâtres et rares.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule; périderme brun clair, parenchyme cortical lacuneux intérieurement et à cellules écrasées. Zone scléreuse en contact avec les paquets de fibres mécaniques. Plan ligneux ordinaire. Moelle avec diaphragmes scléreux.

34. — *Talauma stellata* Miq.

Feuille. — De grandeur moyenne, membraneuse, ovale-lancéolée, glabre, excepté le pétiole. Poils très rares, caducs, 1-sériés, paucicellulés, parois minces, et lumen incolore. Epidermes recticur-

vilignes et lisses, le supérieur épais de 20 μ , l'inférieur de 10 μ ; cuticules minces. Stomates petits (23 μ), de mêmes dimensions que les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique, ovales. Mésophylle d'une épaisseur de 100 μ , comprenant 8-10 couches de cellules. Palissades nulles. 2-3 assises de parenchyme dense; parenchyme spongieux très lacuneux; veinules non immergées accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau de la nervure médiane non immergé, simple, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane disposés en anneau, enveloppés de paquets nombreux de fibres mécaniques, parenchyme cortical identique à celui de l'espèce précédente, quelques cellules scléreuses dans celui du pétiole. Ailes de ce dernier longues et divergentes à leur extrémité. Cellules oléifères brunes.

Tige. — Périoderme brun; parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement, renfermant des cellules scléreuses. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux jaunâtres dans la moelle.

Variétés : 1° *Buergeria stellata* SIEB. et ZUCC.

2° *Magnolia stellata* (Flore pleno).

35. *Talauma ovata* St-HIL.

Feuille. — De grandeur moyenne, ovale, glabre. Epidermes recticurvilignes, le supérieur ayant 36 μ d'épaisseur, l'inférieur 27 μ ; cuticules lisses, la supérieure plus épaisse que l'inférieure. Stomates nombreux, ovales, longs de 33 μ , aussi grands que les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 326 μ , comprenant 8-10 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme. Palissades sur trois assises remplissant la moitié du mésophylle; celles des deux couches supérieures 3-4 fois, les autres 2-3 fois plus longues que larges. Parenchyme spongieux peu lacuneux, formé de cellules épaisses. Veinules non immergées. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire, simple, non immergé, enveloppé dans une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane du pétiole disposés en anneau irrégulier entouré de paquets de fibres

mécaniques plus ou moins fusionnés. Cellules scléreuses dans les parenchymes. Cellules oléigènes éparses dans les parenchymes de la feuille. 2-3 faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole. Epiderme supérieur de ce dernier organe exfolié et remplacé par du liège brun.

Tige. — Périoderme de couleur brune; parenchyme cortical avec cellules oléifères dans les deux premiers tiers de son épaisseur; couronne scléreuse à la face interne en contact avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Liber mou foncé, renfermant des fibres. Plan ligneux ordinaire. Rayons médullaires d'épaisseur variable, les uns avec 4-6 épaisseurs cellulaires, les autres avec une seule. Fibres ligneuses à parois épaisses. Scléréides dans la moelle.

36. *Talauma plumieri* Sw.

Feuille. — Grande, ovale et glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 26 μ , l'inférieur de 20 μ . Cuticule inférieure mince, la supérieure de moyenne épaisseur. Stomates nombreux, ovales, longs de 36 μ , aussi grands que les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 233 μ , comprenant 10-12 couches de cellules irrégulièrement disposées; cellules oléifères à contenu brun granuleux, éparses; veinules immergées. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, enveloppé d'une gaine mécanique complète; liber lacuneux. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau entouré de paquets mécaniques plus ou moins fusionnés. Scléréides et cellules oléifères dans les parenchymes du pétiole. Ailes pétiolaires nulles.

37. *Talauma elegans* Miq.

Feuille. — Grande, lancéolée, membraneuse, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses; le supérieur épais de 26 μ , l'inférieur de 16 μ ; cuticules minces. Stomates ovales, nombreux, longs de 27 μ , aussi grands que les cellules voisines ou plus petits;

s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 173 μ , comprenant 8-10 couches de cellules ; parenchyme dense formé de cellules petites, isodiamétriques, disposées sur trois assises ; parenchyme lacuneux avec cellules oléifères brun jaunâtre. Veinules non immergées accompagnées de quelques fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète et liber lacuneux. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati vers le haut et entouré de paquets mécaniques plus ou moins fusionnés. Parenchyme cortical identique au type commun. Cellules scléreuses dans le parenchyme cortical et un faisceau latéro-supérieur dans le pétiole ; ailes de ce dernier arquées en dehors.

Tige. — Périoderme nul (?) ; parenchyme cortical clair, à cellules allongées tangentiellement ; cellules oléifères à contenu jaune brun ; couronne scléreuse en contact avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Fibres libériennes en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Moelle sans diaphragmes scléreux. (*Echantillon peut-être trop jeune*).

Variété : *T. glauca* MIQ.

38. *T. salicifolia* (?) = *Buergeria salicifolia* SIEB. et ZUCC.

Feuille. — Petite, membraneuse, lancéolée acuminée, velue en dessous. Poils petits, 1-sériés et 2-cellulés, cellule basilaire très courte, allant s'amincissant vers la base, simples, abondants. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 16 μ , l'inférieur de 9 μ en moyenne ; cuticules minces. Stomates ovales, nombreux, longs de 30 μ , plus petits que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 110 μ , comprenant 7-8 couches de cellules, les deux supérieures, représentant le parenchyme dense, sont plus longues que larges : cellules du parenchyme spongieux épaisses et longues, lacunes nombreuses ; veinules accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique

complète. Faisceaux de la nervure médiane disposés en anneau ou en arc ouvert en haut avec paquets de fibres mécaniques au contact du liber. Faisceaux du pétiole disposés en anneau entouré de fibres mécaniques formant une gaine discontinue. Cellules scléreuses rares ou nulles ; cellules oléifères à contenu marron. Pétiole longuement ailé ; ailes dressées ou arquées légèrement en dehors.

Tige. — Périoderme de couleur brun marron ; parenchyme cortical collenchymatoïde à l'extérieur, renfermant de larges cellules oléifères et des cellules scléreuses ramifiées. Nombreuses fibres libériennés. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux, jaunâtres, dans la moelle.

Aromadendron, du grec *ἄρωμα*, arôme, odeur agréable
et *δένδρον*, arbre.

39. *Aromadendron elegans*.

Feuille. — Lancéolée, arrondie à la base, glabre. Epidermes recticurvilignes, lisses, le supérieur épais de 23, l'inférieur de 13 μ ; cuticules assez épaisses. Stomates nombreux, ovales, longs de 30 μ , égalant en surface les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 153 μ , comprenant 6-8 couches de cellules épaisses, peu lacuneux ; veinules non immergées. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau entouré de paquets fibreux plus ou moins fusionnés. Parenchyme cortical avec nombreux scléréides ; 3 faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole ; ailes de ce dernier dressées et parallèles.

Tige. — Périoderme sous-épidermique ; parenchyme cortical à cellules collenchymatoïdes vers l'extérieur et à grandes cellules irrégulières et plus ou moins écrasées à l'intérieur ; couronne scléreuse en contact avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Fibres libériennes en groupes épars ; plan ligneux ordinaire.

3. Section des *Michelia*.

Étymologie : Du nom de PIETRO-ANTONIO MICHELI, botaniste italien, auteur d'un *Genera plantarum* publié à Florence en 1729.

Bibliographie : L. *Gen.* 691 ; WALP., *Rep.* I, 70 ; *Ann.* IV, 38 ; GAERTN., *Fruct.*, II, 263 ; t. 137 ; LAMK., *Dict.*, I, 190 ; *Ill.*, t. 493 ; JUSS., *Gen.*, 280 ; DC., *Syst.*, I, 447 ; *Prodr.*, I, 79 ; MIQ., *Fl. Ind. Bot.*, I, 16 ; DELESS., *Ic. Select.* I, t. 85 ; BLUME, *Fl. Jav., Magnol.*, 6, t. 1-5 ; SPACH., *Suit. à Buffon.*, VII, 455 ; ENDL., *Gen.*, n. 4739 ; WALL., *Pl. As. var.* II, t. 147 ; WIGHT., *Ic.* t. 938 ; HOOK., f., *Ill. Him.*, pl., t. 7 ; H. BN., in *Adansonia*, VII, 66 ; SAMPACA RUMPH., *Herb. Amboin.*, II, 199, t. 67, 68 ; H. BN., *Hist. des pl.*, t. I, 140.

40. *Michelia tsjampaca*.

Feuille. — Grande, obovale-lancéolée, membraneuse, glabre en dessus, velue en dessous. Poils peu nombreux, assez longs, simples, 1-sér., 2-cell., cellule basilaire petite. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 25 μ , l'inférieur de 16 μ , cuticules minces. Stomates nombreux circulaires, longs de 32 μ , aussi grands que les cellules épidermiques ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, épais de 86 μ , comprenant 5-7 couches de cellules, la supérieure différenciée en hypoderme. Parenchyme lacuneux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane du pétiole, nombreux, disposés en anneau aplati vers le haut et entouré d'une gaine mécanique discontinue. Deux faisceaux latéraux dans le pétiole. Parenchyme cortical clair, à cellules très onduleuses, à parois épaisses. Ailes du pétiole dressées et un peu divergentes. Cellules oléifères à contenu brunâtre.

Tige. — Epiderme à cuticule épaisse. Périoderme sous-jacent brun marron. Parenchyme cortical à cellules irrégulières et à parois épaisses dans sa moitié externe, à cellules plus grandes, parois minces, dans sa moitié interne. Cellules oléifères à couleur brun granuleux. Paquets de fibres mécaniques alternant avec des

scléréides en contact avec le liber mou. Fibres libériennes disposées en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux jaunâtres dans la moelle. Vaisseaux rayés à diaphragmes obliques scalariformes.

Variétés : 1° *M. champaca* L.

2° *M. oblonga* (?)

41. *Michelia Mannii* KING.

Feuille. — De grandeur moyenne, membraneuse, oblongue-lancéolée, glabre. Epidermes onduleux et lisses, épais de 10-12 μ , à cellules complètement remplies d'une substance de couleur marron; cuticules minces. Stomates ovales, nombreux, longs de 30 μ , aussi grands que les cellules épidermiques ou davantage, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 11-13 couches de cellules avec lacunes éparses; cellules oléifères rares, veinules au milieu du mésophylle entourées de fibres mécaniques. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire non immergé, simple, avec gaine mécanique complète; parenchyme supérieur clair et collenchymatoïde, l'inférieur mince et foncé. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux disposés en anneau généralement aplati vers le haut, avec paquets plus ou moins fusionnés, de fibres mécaniques à l'extérieur; liber lacuneux. Deux faisceaux latéro-supérieurs et nombreux scléréides dans le pétiole; cellules oléifères jaunâtres.

Tige. — Périoderme sous-épidermique brun clair. La moitié externe du parenchyme cortical à cellules polygonales allongées tangentiellement et remplies d'une substance de couleur marron; la moitié interne plus claire à cellules plus grandes; cellules oléifères de couleur brun marron. Epaisse couche de scléréides en anneau à l'extérieur des paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Liber mou, avec quelques fibres éparses. Plan ligneux ordinaire. Moelle avec diaphragmes scléreux jaunâtres, renfermant aussi de nombreuses cellules foncées.

42. *Michelia Kisopa* BUCH.

Feuille. — De taille moyenne, lancéolée-oblongue, membraneuse, glabre. Epidermes onduleux et lisses, le supérieur épais de $23\ \mu$, l'inférieur de $19\ \mu$; cuticules minces. Stomates ovales ou circulaires, nombreux, longs de $33\ \mu$, égalant les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $180\ \mu$, comprenant 8-10 couches de cellules, la supérieure différenciée en hypoderme; lacunes dans la moitié inférieure. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, enveloppé d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau aplati vers le haut, entouré de paquets mécaniques plus ou moins fusionnés; deux faisceaux latéro-supérieurs et scléréides dans le pétiole; ailes de ce dernier courtes et divergentes.

Tiges. — Epiderme à cuticule très épaisse; périderme brun; parenchyme cortical à cellules très épaisses dans son quart externe, à cellules plus grandes et à parois moins épaisses dans sa moitié interne; cellules oléifères à contenu jaune brillant, à parois souvent très épaisses; scléréides épars et constituant en outre une couronne en contact avec les paquets de fibres mécaniques. Fibres libériennes en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux jaunâtres dans la moelle. Vaisseaux du bois réticulés ou à ponctuations simples, à diaphragmes scalariformes.

Variété: *M. walkerii* R. WIGHT.

43. *Michelia nilaghirica* ZENK.

Feuille. — Petite, ovale, arrondie au sommet, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de $15-18\ \mu$; cuticules minces. Stomates nombreux, ovoïdes ou circulaires, longs de $40\ \mu$, à peine exserts, égalant les cellules voisines ou plus grands. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $86\ \mu$, comprenant 5-6 couches de cellules, les deux supérieures tenant lieu

de parenchyme dense ; lacunes dans la moitié inférieure. Cellules oléifères à parois épaisses (?) à contenu brun granuleux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati ou concave vers le haut avec gaine mécanique discontinue. Deux faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole ; ailes de ce dernier recourbées en dehors ; parenchyme cortical réduit, à cellules onduleuses et à parois épaisses.

Tige. — Parenchyme cortical à grandes cellules allongées tangentiellement et à parois épaisses. Cellules oléifères à parois épaisses, nombreuses. Quelques cellules scléreuses entre les paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Nombreuses fibres libériennes disposées en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle.

44. *Michelia glabra* sp. n.

Feuille. — De grandeur moyenne, subcoriace, ovale-acuminée, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 18 μ , l'inférieur de 13 μ ; cuticules minces. Stomates ovales, longs de 33 μ , de même étendue que les cellules épidermiques ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 146 μ , comprenant 10-12 couches de cellules, la supérieure différenciée en hypoderme ; parenchyme spongieux lacuneux, à cellules peu épaisses et longues. Veinules immergées avec fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé et entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole, nombreux et disposés en anneau plus ou moins aplati vers le haut avec paquets de fibres mécaniques à l'extérieur. Deux faisceaux latéro-supérieurs et cellules scléreuses dans le pétiole. Ailes de ce dernier divergentes. Cellules oléifères à contenu brun.

Tige. — Périoderme sous-épidermique brun marron. Parenchyme cortical clair, collenchymatoïde à la périphérie, lacuneux dans sa moitié interne. Anneau scléreux en contact avec les paquets de fibres

mécaniques issues du liber primaire. Fibres libériennes disposées en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Scléréides épars dans la moelle.

45. *Michelia ovalifolia* R. WIGHT.

Feuille. — Ovale, glabre, coriace. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de 16-20 μ , cuticules minces. Stomates ovales, longs de 40 μ , égalant les cellules voisines ou plus petits, légèrement exserts ou s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 230 μ , comprenant 16-20 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme; parenchyme dense composé de 3-4 assises; parenchyme spongieux lacuneux, à cellules minces et longues. Veinules immergées soutenues en dessous par un paquet de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau écrasé ou concave vers le haut, entouré de paquets de fibres mécaniques. Parenchyme cortical à cellules onduleuses et à parois épaisses. Cellules oléifères à contenu brun. Faisceaux latéro-supérieurs du pétiole au nombre de quatre. Ailes pétiolaires arquées en dehors.

Tige. — Périderme marron puissant. Parenchyme cortical formé de cellules petites, irrégulières et collenchymatoïdes dans sa moitié externe, et de grandes cellules à parois minces dans sa moitié interne. Cellules oléifères à contenu brun. Scléréides alternant avec les paquets de fibres mécaniques. Amas épars de fibres libériennes. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle.

46. *Michelia Calcuttensis* sp. n.

Feuille. — De taille moyenne, membraneuse, obovale-lancéolée, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses; le supérieur épais de 16 μ , l'inférieur de 12 μ ; cuticules minces. Stomates ovales ou elliptiques, longs de 33 μ , égalant les cellules voisines ou plus petits, nombreux, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle

bifacial, d'une épaisseur de 140 μ , comprenant 9-11 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme ; deux assises de cellules en palissades, remplissant environ la moitié du mésophylle ; celles de l'assise supérieure 2-3 fois plus longues que larges, les autres de moitié plus courtes ; parenchyme spongieux lacuneux constitué par de nombreuses couches de petites cellules minces et longues ; veinules non immergées, rattachées aux épidermes par des colonnes fibreuses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure médiane simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, fusionnés, disposés en anneau aplati vers le haut et entouré de paquets de fibres mécaniques. Scléréides dans le parenchyme cortical ; 2-3 faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole dont les ailes sont dressées parallèlement. Cellules oléifères à contenu jaunâtre.

Tige. — Périoderme marron avec phelloderme mécanique. Parenchyme cortical clair, constitué, dans sa moitié externe, par des cellules peu larges, allongées tangentiellement et collenchymatoïdes ; lacuneux et à grandes cellules dans sa moitié interne. Scléréide alternant avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Liber mou pourvu de fibres libériennes nombreuses et éparses. Plan ligneux ordinaire. Moelle sans diaphragmes scléreux (?), renfermant des cellules oléifères jaunâtres. Vaisseaux rayés, réticulés ou à ponctuations simples, avec diaphragmes scalariformes.

47. *Michelia lanuginosa* WALL.

Feuille. — Grande ou moyenne, membraneuse, lancéolée ou ovale, velue à sa face inférieure et ne portant que quelques poils à la partie supérieure de la nervure médiane. Epidermes onduleux ou recticurvilignes, lisses ; d'une épaisseur de 12-13 μ ; cuticules minces ; Stomates ovales, très nombreux, masqués par les poils, longs de 33 μ ; égalant les cellules voisines ou plus petites, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 53 μ , comprenant 7-8 couches de cellules, les deux supérieures représentant le parenchyme dense ; lacunes nombreuses. Faisceau

libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole très nombreux, disposés en anneau aplati ou concave vers le haut, entouré de paquets fibreux plus ou moins fusionnés. Parenchyme cortical renfermant des cellules scléreuses. 1-3 faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole; ailes de ce dernier courtes et divergentes.

Poils épidermiques, les uns longs, simples, 1-sériés, 2-multi-cellulés, parois minces, les autres très petits et globuleux.

Tige. — Epiderme à cellules presque entièrement cuticularisées; périderme marron à cellules externes oblitérées; phelloderme mécanique. Parenchyme cortical clair, lacuneux intérieurement. Scléréides alternant avec les paquets de fibres mécaniques. Cellules oléifères à contenu brun ou jaunâtre. Fibres libériennes groupées en faisceaux épars. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux jaunâtres dans la moelle. Vaisseaux rayés ou ponctués, à diaphragmes obliques et scalariformes.

48. *Michelia cathcartii* H. C.

Feuille. — Feuille petite, ovale, membraneuse, glabre, excepté à la partie inférieure de la nervure médiane et sur le pétiole. Poils rares, caducs en partie, 1-sériés, paucicellulés, incolores et simples. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 18μ , l'inférieur de 12μ ; cuticules minces. Stomates nombreux, ovales, longs de 36μ , égalant les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 115μ , comprenant 8-10 couches de cellules, les deux ou trois supérieures représentant le parenchyme dense; les autres petites, minces, allongées et lacuneuses. Veinules non immergées accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau irrégulier, entouré de paquets fibreux plus ou moins soudés entre eux. Scléréides dans le parenchyme cortical du pétiole; cellules oléifères jaunâtres. Ailes pétiolaires dressées parallèlement.

Tige. — Périoderme de couleur marron. Parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement et à parois assez épaisses dans la moitié externe, renfermant de nombreuses cellules scléreuses ramifiées et jaunâtres ; et, dans sa partie profonde, une couronne de scléréides. Liber clair avec nombreuses fibres libériennes. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle.

49. *Michelia glauca* (?)

Feuille. — Petite, lancéolée, acuminée, glabre en dessus, velue en dessous. Poils très nombreux, petits, simples, 1-sériés et 2-cellulés, cellule basilaire très petite, parois minces. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de 17 μ , cuticules minces. Stomates nombreux, elliptiques, longs de 25 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle presque bifacial, d'une épaisseur de 160 μ , comprenant 9-11 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme et les deux autres sous-jacentes en palissades (?) deux fois plus longues que larges, remplissant le tiers du mésophylle. Parenchyme spongieux lacuneux, à cellules disposées en assises régulières. Cellules oléigènes à contenu brun granuleux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire non immergé, simple et enfermé dans une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati ou concave supérieurement et entouré de paquets fibreux plus ou moins soudés entre eux. Un faisceau latéro-supérieur et quelques scléréides dans le pétiole dont les ailes sont grandes et divergentes. Parenchyme cortical à cellules claires et collenchymatoïdes.

Tige. — Périoderme brun ; parenchyme cortical à cellules petites et collenchymatoïdes à la périphérie, très grandes ailleurs, renfermant des cellules oléifères et des scléréides. Paquets de fibres mécaniques alternant avec des cellules scléreuses, en contact avec le liber mou. Fibres libériennes disposées en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle. Vaisseaux du bois rayés à diaphragmes scalariformes.

50. *Michelia punduana* H. et TH.

Feuille. — De taille moyenne, coriace, obovale, glabre, excepté sur le pétiole. Poils très courts, très rares, 1-cellulés par réduction, simples. Epiderme subonduleux et lisses, d'une épaisseur moyenne de 16-18 μ , l'inférieur très ondulé portant des villosités globuleuses. Cuticules minces. Stomates ovales ou elliptiques, nombreux, longs de 27 μ , plus petits que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique, accompagnés de cellules très foncées. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 147 μ , comprenant 9-11 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme et les deux sous-jacentes en palissades. Ces dernières sont 5-8 fois plus longues que larges et remplissent le tiers du mésophylle. Parenchyme spongieux lacuneux composé de cellules minces et allongées. Cellules oléifères à contenu brun. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergés, entourés d'une gaine mécanique complète ; liber lacuneux. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau aplati ou concave à sa partie supérieure, entourés de fibres mécaniques. Dans le pétiole, un faisceau latéro-supérieur, des sclérides et des cellules oléifères brunes nombreuses ; parenchyme central composé de cellules arrondies, lâchement unies. Ailes pétiolaires triangulaires divergentes ou convergentes.

Tige. — Périoderme brun avec phelloderme mécanique. Parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement dans sa moitié externe et à cellules plus grandes, irrégulières dans son autre moitié ; cellules oléifères brunes et nombreux sclérites. Fibres mécaniques, issues du liber primaire, peu abondantes ou nulles. Liber mou, brun avec nombreuses fibres éparses. Plan ligneux ordinaire. Moelle avec diaphragmes scléreux et jaunâtres. Vaisseaux du bois à ponctuations simples, ou réticulés ou encore rayés, à diaphragmes scalariformes.

51. *Michelia excelsa* BL.

Feuille. — De taille moyenne, membraneuse, lancéolée, velue. Poils simples 1-sér., 2-cellulés, inégaux, longs, cellule basilaire petite, incolore ; parois minces ; lumen plus large vers son milieu

qu'à sa base, rempli d'une substance de couleur marron. Ces poils constituent un feutrage épais sur l'épiderme inférieur ; ils sont rares et caducs sur le supérieur. Epiderme supérieur onduleux, d'une épaisseur de $17\ \mu$; l'inférieur de $13\ \mu$, recticurviligne ; cuticules lisses et minces. Stomates ovales, longs de $30\ \mu$, égalant en surface les cellules voisines ou plus petits ; s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de $173\ \mu$, comprenant 7-10 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme et la sous-jacente en palissades. Celles-ci, 3-4 fois plus longues que larges, remplissent le tiers ou la moitié du mésophylle. Lacunes peu nombreuses ; veinules non immergées, accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, enveloppé d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau aplati ou concave à sa partie supérieure, entouré de paquets fibreux. Liber lacuneux. Parenchyme cortical du pétiole clair, à cellules écrasées et à parois épaisses, renfermant de nombreuses cellules oléifères à contenu jaunâtre et des scléréides. Ailes pétiolaires dressées divergentes.

Tige. — Périclerme brun marron extérieurement et incolore intérieurement, puissant. Parenchyme cortical clair renfermant un grand nombre de cellules scléreuses plus ou moins ramifiées et des cellules oléifères à contenu brun jaunâtre. Paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou peu ou pas développés. Fibres libériennes nombreuses. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle. Fibres ligneuses à parois peu épaisses. Vaisseaux rayés ou réticulés, à diaphragmes percés d'une seule ouverture ovale.

52. *Michelia longifolia* BL.

Feuille. — Très grande, obovale-lancéolée, glabre et membraneuse. Epiderme supérieur subonduleux, épais de $18\ \mu$; l'inférieur recticurviligne, épais de $13\ \mu$; cuticules minces et lisses. Stomates ovales ou elliptiques, longs de $30\ \mu$, égalant en surface les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $100\ \mu$, comprenant 9-10⁸ couches

de cellules, la supérieure transformée partiellement en hypoderme. Lacunes peu nombreuses; cellules oléifères à contenu brun; veinules immergées accompagnées de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole nombreux, disposés en anneau entouré de paquets fibreux; liber lacuneux. Parenchyme cortical clair, à cellules onduleuses et collenchymatoïdes. Deux faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole dont les ailes sont divergentes.

Tige. — Parenchyme cortical à cellules irrégulières et collenchymatoïdes dans sa moitié externe, lacuneux dans sa moitié interne. Paquets de fibres mécaniques alternant avec des scléréides en contact avec le liber mou. Fibres libériennes disposées en bandes transversales. Périoderme non développé (?). Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle. Vaisseaux du bois ponctués ou rayés, à diaphragmes obliques et scalariformes.

53. *Michelia parviflora* DC.

Feuille. — Petite, obovale, luisante en dessus, coriace, glabre, excepté le pétiole. Poils du pétiole rares, petits, 1-sériés, 2-cell., à cellule basilaire petite, simples, parois minces. Epidermes recticuligines, épais de 18μ , cuticules minces et lisses. Stomates ovales ou circulaires, longs de 33μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 186μ , comprenant 11-13 couches de cellules, les 3-4 supérieures représentant le parenchyme dense; les autres peu épaisses et longues, limitant de nombreuses lacunes. Cellules scléreuses nulles dans le mésophylle. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec paquets de fibres mécaniques en dessus et en dessous. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau irrégulier entouré d'une gaine mécanique discontinue. Pétiole peu ailé, renfermant des cellules scléreuses dans les parenchymes cortical et central. Cellules oléifères à contenu gris brun.

54. *M. montana* BL.

Feuille. — De grandeur moyenne, lancéolée, glabre. (Je n'ai rencontré qu'un poil à la face inférieure de la nervure médiane). Ce poil était simple, 1-sérié et 2-cell., à cellule basilaire petite. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 23 μ , l'inférieur de 15 μ . Cuticules minces. Stomates ovales, nombreux, longs de 36 μ , égalant en surface des cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 8-10 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme. Parenchyme spongieux à cellules peu allongées et larges; peu lacuneuses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau entouré de paquets de fibres mécaniques plus ou moins fusionnés. Deux ou trois faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole. Cellules oléifères à contenu jaune brillant. Ailes pétiolaires dressées, longues et espacées.

Tige. — Périoderme brun marron. Parenchyme cortical à cellules très allongées tangentiellement, renfermant des cellules scléreuses ramifiées. Paquets de fibres mécaniques, alternant avec des scléréides, en contact avec le liber mou. Fibres libériennes disposées en bandes transversales. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux dans la moelle.

55. *Michelia parviflora* DELESS.

Feuille. — Petite, coriace, ovale, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 26 μ , l'inférieur de 20 μ ; cuticules de moyenne épaisseur. Stomates ovales, longs de 30 μ , nombreux, égalant en surface les cellules voisines ou plus grands; s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 340 μ , comprenant 12-14 couches de cellules, les deux supérieures transformées en palissades qui remplissent environ la moitié du

mésophylle; palissades longues et larges. Cellules scléreuses éparses, s'étendant parfois d'un épiderme à l'autre; parenchyme spongieux très lacuneux; veinules immergées, accompagnées en dessous de quelques fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, entouré d'une gaine mécanique interrompue en haut latéralement. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau irrégulier avec gaine mécanique discontinue. Cristaux polyédriques nombreux dans le parenchyme cortical de la nervure médiane et du pétiole. Cellules oléifères à contenu brun marron.

Tige. — Périoderme clair; parenchyme cortical clair, lacuneux dans sa moitié interne, paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Fibres libériennes éparses. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux jaunâtre dans la moelle. Vaisseau peu larges, rayés ou réticulés, à diaphragmes scalariformes.

4. Section des *Manglietia*.

Etymologie : *Mangliet*, nom que porte à Java le *Magnolia glauca*.

Bibliographie: ENDL., *Gen.*, n. 4738; MIQ., *Fl. ind.-bat*, I, p. post., 15; BLUME, *Bijdrag*, 8; *Fl. Jav.*, XIV, 20, t. 6; HOOK. f. et THOMS: *Fl. ind.*, I, 76; B. H., *Gen.*, 19, n. 5; WALP., *Ann.*, IV, 40; H. BN., *Hist. des pl.*, t. I, 142.

56. *Manglietia insignis* BL.

Feuille. — Lancéolé, glabre, d'une taille dépassant la moyenne. Epidermes reticulovilignes et lisses, le supérieur épais de 17 μ , l'inférieur de 11 μ ; cuticules minces. Stomates très nombreux, elliptiques, longs de 30 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits; s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 133 μ , comprenant 8-10 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme; les deux assises sous-jacentes représentant le parenchyme dense; parenchyme spongieux lacuneux avec nombreuses cellules oléifères à contenu brun granuleux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire

simple, non immergé, avec paquet mécanique en dessus et en dessous. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau irrégulier, concave vers le haut, entouré d'une gaine mécanique discontinue. Nombreuses cellules oléifères dans le parenchyme cortical du pétiole; ailes de ce dernier très recourbées en dehors.

Tige. — Périoderme sous-épidermique puissant avec phelloderme scléreux; parenchyme cortical à grandes cellules, collenchymatoïdes à la périphérie, renfermant de nombreuses cellules oléifères et des cellules scléreuses ramifiées; intérieurement paquets de fibres mécaniques, issues du liber primaire, alternant avec des scléréides. Nombreuses fibres libériennes disposées en bandes transversales; cellules oléifères petites dans le liber mou. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux jaunâtres dans la moelle.

57. *Manglietia pilosa* sp. n.

Feuille. — Membraneuse, obovale-lancéolée, velue en dessous, de taille moyenne. Poils petits, assez abondants, simples, 1-sériés, 2-cellulés, à contenu marron clair. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 28 μ , l'inférieur de 16 μ ; cuticules minces. Stomates ovales, nombreux, longs de 30 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 153 μ , comprenant 8-9 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme, et les 2-3 assises sous-jacentes représentant le parenchyme dense; lacunes nombreuses; veinules non immergées rattachées aux épidermes par des colonnes de fibres mécaniques. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète; liber lacuneux. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau aplati ou concave à sa partie supérieure et entouré de paquets nombreux de fibres mécaniques; cellules oléifères à contenu jaune roux; 3 faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole; ailes de ce dernier dressées et légèrement divergentes.

Tige. — Périoderme de couleur marron, sans phelloderme mécanique. Parenchyme cortical à grandes cellules claires, à parois minces, allongées tangentiellement, avec nombreuses cellules oléifères et des cellules scléreuses plus ou moins ramifiées. Paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Fibres libériennes nombreuses groupées ou éparses. Plan ligneux ordinaire.

b). Genre *Liriodendron*. — *Tulipier*.

Étymologie : du grec *λεῖριον*, lis, *δένδρον*, arbre ; le nom français vient de la fleur de cet arbre qui ressemble plus à une *Tulipe* qu'à un *Lis*.

Bibliographie. L. *Gen.*, 689 ; DC., *Prodr.*, I, 82 ; A. GRAY, *Gen. ill.*, 63, t. 24. J., *Gen.*, 281 ; LAMK., *Dict.*, VIII, 137 ; GAERTN., *Fruct*, II, 475, t. 158 ; SPACH., *Suit. à Buff.*, VII, 486 ; H. BN., in *Adansonia*, VI, 66 ; *Hist. des pl.*, t. 1, 143.

58. *Liriodendron tulipifera* L.

Feuille. — Arrondie à la base, tronquée au sommet, sinuée 4-lobée, à lobes dentées, grande, membraneuse, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, épais de 13 μ , le supérieur renfermant d'énormes gouttes d'huile ; cuticules minces ; stomates nombreux, ovales, longs de 33 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 153 μ , comprenant 8-10 couches de cellules, la supérieure transformée partiellement en hypoderme, les trois sous-jacentes représentant le parenchyme dense ; parenchyme spongieux peu ou pas lacuneux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec paquets fibreux en dessus et en dessous. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en anneau irrégulier, aplati ou concave vers le haut, entouré d'une gaine mécanique discontinue ; liber lacuneux ; 2 faisceaux latéro-supérieurs dans le pétiole ; ailes de ce dernier courtes et divergentes. Cellules oléifères à contenu jaunâtre.

Tige. — Périoderme sous-épidermique. Parenchyme cortical collenchymatoïde dans sa moitié externe, à cellules grandes, irrégulières, parois minces dans sa moitié interne. Paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Fibres libériennes nombreuses disposées en bandes transversales. Cellules oléifères dans le parenchyme cortical. Plan ligneux ordinaire. Diaphragmes scléreux jaunâtres dans la moelle.

c). Genre *Illicium*. — *Badiane*.

Étymologie : Du latin *illicio*, j'attire, à cause de l'odeur agréable de toutes les parties de la plante.

Bibliographie : L., *Gen.* 611 ; DC., *Prodr.*, I, 77 ; WALP., *Rep.*, I, 72 ; ADANS., *Fam. pl.*, II, 364 ; JUSS., *Gen.*, 280 ; LAMK., *Dict.*, I, 351 ; MIERS., *Ann. Nat. Hist.*, s. 3, II, 113 ; SIEB. et ZUCC., *Fl. Jap.*, t. I ; *Bot. mag.*, t., 3965 ; ASA GRAY, *Gen. Ill.*, I, t. 21 ; H. BN., in *Adansonia*, VII, 8, 67, 361 ; VIII, 1 ; *Hist. des pl.*, t. I, 151.

1. *Illicium parviflorum* MICH.

Feuille. — Lancéolée, petite, glabre, coriace. Epidermes onduleux et lisses, de 18-24 μ ; cuticules épaisses. Stomates énormes, circulaires ou ovales, longs de 51 μ , plus grands que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 253 μ , comprenant 8-10 couches de cellules disposées assez régulièrement ; lacunes peu nombreuses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec paquets fibreux en dessus et en dessous. Faisceau de la nervure médiane et du pétiole simple, disposé en croissant ouvert en haut. Gaine mécanique interrompue latéralement dans la nervure médiane ; fibres mécaniques rares dans le pétiole, existant seulement à la face supérieure du faisceau libéro-ligneux. Parenchyme cortical foncé, à cellules lâchement unies, à parois épaisses. Cellules oléifères nombreuses dans les parenchymes.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule ; périderme sous-épidermique foncé ; parenchyme cortical foncé, à cellules ovales dirigées tangentiellement, renfermant des cellules oléifères et des scléréides. Plan ligneux des *Magnolia*. Rayons médullaires moniliformes, à une seule épaisseur cellulaire, contenu brun marron. Fibres ligneuses à parois épaisses. Vaisseaux peu larges, 2-3 fois plus que les fibres. Cellules des rayons médullaires très allongées en coupe radiale. Cellules oléifères dans le liber.

2. *Illicium religiosum* SIEB. et ZUCC.

Feuille. — Petite, lancéolée, glabre. Epiderme supérieur recticurviligne, l'inférieur onduleux, d'une épaisseur de 23 μ ; chaque cellule renfermant une grosse goutte d'huile ; cuticules épaisses et lisses. Stomates ovales, d'une longueur de 58 μ , dépassant en surface les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 203 μ , comprenant 10-11 couches de cellules épaisses et peu allongées. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane et du pétiole simples, en croissant ouvert en haut, avec paquets de fibres mécaniques en dessus et en dessous, excepté dans le pétiole où les fibres sont très rares ou nulles. Parenchyme cortical à cellules ondulées et à parois épaisses, renfermant des cellules oléifères. Nervure médiane saillante à la face supérieure de la feuille, peu à la face inférieure.

Tige. — Périderme sous-épidermique ; parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement et à parois épaisses ; petits îlots de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Plan ligneux ordinaire. Cellules des rayons médullaires très allongées en coupe radiale. Moelle (coupe transversale) à cellules arrondies et à parois épaisses ; cellules scléreuses nulles.

3. *Illicium floridamum* ELLÈS.

Feuille. — Petite, lancéolée, membraneuse, glabre. Epidermes onduleux et lisses, le supérieur, d'une épaisseur de 16 μ , à cellules écrasées, l'inférieur épais de 20 μ ; cuticules de moyenne

épaisseur. Stomates sur les deux épidermes, mais rares sur le supérieur, longs de $60\ \mu$, plus grands que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique ou à peine exserts. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de $186\ \mu$, comprenant 8-9 couches de cellules, la supérieure transformée en palissades très larges et remplissant le tiers du mésophylle; parenchyme spongieux lacuneux, à cellules peu épaisses et très allongées horizontalement; cellules oléifères à contenu jaunâtre; veinules immergées, ainsi que le faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire. Faisceaux des nervures et du pétiole simples, le médian non immergé, disposés en croissant ouvert en haut; paquets de fibres mécaniques en dessus et en dessous du faisceau de la nervure médiane, nuls dans le pétiole; parenchyme cortical de ce dernier à cellules ondulées, parois épaisses, claires, renfermant des cellules oléifères et des scléréides épars.

Tige. — Périoderme marron, sous-épidermique; parenchyme cortical à cellules très allongées tangentiellement, à parois épaisses; à cellules plus grandes intérieurement et renfermant des lacunes. Quelques fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Plan ligneux ordinaire; vaisseaux étroits; cellules des rayons médullaires très allongées en coupe radiale.

4. *Illicium anisatum* L.

Feuille. — Petite, lancéolée, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de $20\ \mu$; cuticules épaisses; stomates nuls sur l'épiderme supérieur, nombreux sur l'inférieur, longs de $60\ \mu$, plus grands que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de $313\ \mu$, comprenant 11-13 couches de cellules, les deux supérieures transformées en palissades remplissant à peine la moitié du mésophylle. Ces palissades 4-5 fois plus longues que larges; parenchyme spongieux lacuneux, à cellules allongées horizontalement. Faisceaux de la nervure secondaire et de la nervure médiane immergés, simples et disposés en arc ouvert en haut, ainsi que celui du pétiole. Fibres mécaniques peu abondantes en dessus et en dessous des faisceaux des nervures,

rare ou nulle dans le pétiole. Parenchyme cortical du pétiole foncé, à cellules irrégulières, onduleuses, parois épaisses; cellules oléifères peu nombreuses.

Tige. — Périclerme sous-épidermique; cellules oléifères rares et cellules scléreuses nulle dans le parenchyme cortical. Plan ligneux ordinaire. Vaisseaux du bois étroits, à parois rayées. Cellules des rayons médullaires très allongées en coupe radiale.

5. *Illicium Griffithii* Hook. f. et Th.

Feuille. — Petite, lancéolée et glabre. Épidermes onduleux ou subonduleux, d'une épaisseur de 26 μ ; cuticules épaisses et lisses. Stomates nuls sur l'épiderme supérieur, nombreux sur l'inférieur, longs de 63 μ , ovales ou circulaires, plus grands que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 193 μ , comprenant 12-14 couches de cellules, les deux ou trois supérieures représentant le parenchyme dense. Cellules médianes du mésophylle à parois épaissies, comme sclérifiées; faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire et de la nervure médiane non immergés, simples et disposés en croissant ouvert en haut, ainsi que celui du pétiole. Paquets de fibres mécaniques en dessus et en dessous des faisceaux des nervures, plus rares dans le pétiole. Cellules oléifères nombreuses.

Tige. — Périclerme non développé; parenchyme cortical puissant contenant de nombreuses cellules oléifères à contenu jaunâtre; petits paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Plan ligneux ordinaire. Rayons médullaires formés par une seule épaisseur de cellules (comme chez tous les représentants du genre) très allongées en coupe radiale.

d). Genre *Drimys*. — *Drimys* (1).

Etymologie. — Du grec *δριμύς*, acerbe, âcre.

Bibliographie. — FORSTER, *Char. gen.*, 84, t. 42; MIERS, *Ann. Nat. Hist.*, sér. 3, II, 42; JUSS., *Gen.*, 280, 451; LAMK., *Dict.*, II, 830; *Suppl.*, II, 526; *Ill.*, t. 494; DC., *Prodr.*, I, 78; SPACH., *Suit. à Buff.*, VII, 436; ENDL., *Gen.*, n. 4742; DELESS., *Ic. sel.*, I, t. 83; St-HIL., *Pl. us.*, t. 26-28; HOOK., *Ic; Pl.*, t. 576; RAOUL, *Pl. New-Zeyl.*, t. 23; H. BN., in *Adansonia*, VII, 8, 67. *Hist. des pl.*, t. I, 156.

Wintera H. B. K., *Nov. gen. et spec. pl. æquinox.*, I, t. 58.

Tasmannia R. BR., in DC., *syst. veg.*, I, 445.

6. *Drimys aromatica* F. v. MUELL.

Feuille. — Etroitement lancéolée, membraneuse, glabre; épidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur variant entre 23 et 27 μ ; cuticules épaisses; stomates ovales, longs de 40 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, un peu inclus. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 160 μ , comprenant 8-11 couches de cellules, les deux supérieures représentant le parenchyme dense; parenchyme spongieux lacuneux, à cellules allongées horizontalement et assez larges; veinules immergées dans le mésophylle. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, non immergés, ouverts en haut, avec gaine mécanique interrompue latéralement. Faisceaux pétioinaires (3) disposés en arc ouvert en haut, fibres mécaniques rares ou nuls; parenchyme cortical clair et collenchymatoïde à la périphérie, à cellules plus grandes, onduleuses, dans ses parties profondes. Cellules oléifères à contenu jaunâtre.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule. Périoderme nul: parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement, régulièrement disposées, arrondies aux extrémités. Cellules scléreuses nulles ou rares; cellules oléifères à contenu jaunâtre. Petits îlots de fibres méca-

(1) Voy. *Hist. du genre*, p. 224.

niques issues du liber primaire. Liber mou, clair avec ou sans cellules oléifères. Vaisseaux du bois secondaire remplacés par des trachéides à ponctuations aréolées et à parois épaisses, disposés en files rayonnantes. Rayons médullaires allant en s'évasant dans le liber, les uns larges, avec 3-4 épaisseurs de cellules, les autres minces avec une seule couche de cellules; ces derniers sont les plus nombreux. Parenchyme ligneux nul. Cellules des rayons médullaires ordinairement allongées en coupe radiale (1).

7. *Drimys xerophila* sp. n. (2).

Feuille. — Petite, coriace, lancéolée et glabre. Epidermes rectilignes et lisses, petites cellules. d'une épaisseur de 20-23 μ ; cuticules très épaisses. Stomates ovales, longs de 30 μ , plus grands que les cellules voisines, inclus. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 360 μ , comprenant 11-13 couches de cellules. les 2-3 supérieures transformées en palissades et remplissant environ la moitié du mésophylle. Parenchyme spongieux lacuneux, à cellules larges en hauteur et peu allongées; veinules immergées. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, ouverts en haut, le premier seul immergé; paquets de fibres mécaniques en dessus et en dessous. Faisceaux du pétiole (6-7) disposés en croissant ouvert en haut et dépourvu de tissu mécanique. Parenchyme cortical foncé collenchymatoïde à la périphérie, à cellules internes arrondies, compactes en dessous, lâchement unies en dessus de l'arc fasciculaire. Cuticule épidermique très épaisse. Cellules oléifères à contenu brun jaunâtre.

Tige. — Cuticule épidermique d'une très grande épaisseur, cellules presque oblitérées; parenchyme cortical clair renfermant de nombreuses et grandes cellules oléifères; petits paquets de fibres

(1) Cette structure du bois se retrouve dans toutes les espèces du genre, excepté deux (*D. vascula*, *D. Muelleri* sp. n.).

(2) Voy. *Histoire du genre*, p. 226, pour les espèces nouvelles.

mécaniques en contact avec le liber mou. Quelques cellules scléreuses dans la région libérienne des rayons médullaires. Plan ligneux comme pour l'espèce précédente. Le liber mou renferme aussi des cellules oléifères petites et jaunâtres.

Variétés : 1° *D. aromatica* F. v. M., var. *alpina*.

2° id. var. β .

8. *Drimys Muelleri* sp. n.

Feuille. — Petite, lancéolée, coriace, glabre. Epidermes recticurvilignes, larges cellules, d'une épaisseur de 33 μ ; cuticules minces. Stomates abondants sur les deux faces de la feuille, ovales, longs de 66 μ , égalant en surface les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 446 μ , comprenant 10-11 couches de cellules, la supérieure transformée en palissades, très larges, 2-3 fois plus longues que larges, remplissant le quart du mésophylle; parenchyme spongieux lacuneux, à cellules courtes et épaisses; veinules immergées. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples et immergés, la médiane portant seule des fibres mécaniques en dessus et en dessous. Faisceaux du pétiole, plus ou moins soudés, disposés en arc ouvert en haut, avec gaine mécanique interrompue latéralement; parenchyme cortical à grandes cellules, plus ou moins arrondies, brun jaunâtre; épiderme à cuticule épaisse.

Tige. — Périoderme de couleur marron; parenchyme cortical à cellules très allongées tangentiellement, à parois épaisses; cellules scléreuses abondantes; paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire, nuls. Rayons médullaires formés d'une seule file de cellules, allongées en coupe radiale, à contenu marron; fibres ligneuses à parois épaisses, à ponctuations latérales aréolées; vaisseaux du bois disposés en bandes concentriques, spiralés et à diaphragmes percés d'une seule ouverture ovale.

9. *Drimys Hatamensis* BECC.

Feuille. — Petite, membraneuse, lancéolée, glabre ; épidermes recticurvilignes, le supérieur épais de 23 μ , l'inférieur de 15 μ ; cuticules minces ; stomates ovales, longs de 33 μ , s'ouvrant au niveau épidermique, égalant en surface les cellules voisines ou plus grands. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 9-10 couches de cellules petites, régulièrement disposées. Cellules oléifères jaunâtres. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, non immergés, le premier avec anneau mécanique complet, le second avec gaine mécanique interrompue latéralement. Faisceaux du pétiole (4) disposés en croissant ouvert en haut ; fibres mécaniques nulles. Nervure médiane et pétiole surmontés d'une arête médiane très accentuée.

10. *Drimys dipetala* F. v. MUELL.

Feuille. — De taille moyenne, lancéolée, membraneuse, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, épais de 20-23 μ ; cuticules minces. Stomates ovales longs de 36 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 193 μ , comprenant 7-8 couches de cellules, les deux supérieures transformées en parenchyme dense, les autres à cellules longues et larges. Veinules immergées dans le mésophylle. Faisceau libéro-ligneux de la nervure médiane simple non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane (3), du pétiole (7-8), disposés en croissant ouvert en haut ; les premiers avec gaine mécanique discontinue, les seconds avec tissu fibreux peu développé. Cellules oléifères à contenu brun ; parenchyme cortical foncé, à cellules plus ou moins arrondies.

Tige. — Péricorde marron ; parenchyme cortical de même couleur, à cellules régulièrement disposées en assises, à parois épaisses, très allongées tangentiellement ; renfermant des cellules

oléifères et cellules scléreuses nombreuses. Rayons médullaires à cellules allongées en coupe radiale. Vaisseaux du bois secondaire nuls, remplacés par des trachéides.

11. *Drimys membranacea* F. v. MUELL.

Feuille. — De taille moyenne, membraneuse, lancéolée et glabre. Epidermes recticurvilignes, d'une épaisseur de 14-16 μ , cuticule mince. Stomates ovales, longs de 36 μ , égalant en surface les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 126 μ , comprenant 7-8 couches de cellules, les deux ou trois supérieures représentant le parenchyme dense, les autres, peu allongées horizontalement et assez larges, sont régulièrement disposées. Veinules immergées dans le mésophylle. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, non immergés, enveloppés d'un gaine mécanique discontinue. Faisceaux du pétiole (3) en forme de croissant ouvert en haut ; fibres mécaniques rares. Parenchyme cortical foncé à cellules irrégulières et à parois minces, cellules oléifères jaunâtres.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule, remplacé par places par un périderme marron puissant. Parenchyme cortical clair, à cellules très allongées tangentiellement et plus ou moins arrondies aux extrémités, parois minces, renfermant de nombreuses cellules jaunâtres. Paquets allongés et peu épais de fibres mécaniques en contact avec le liber mou, ce dernier tissu clair avec petites cellules oléifères. Plan ligneux des *Drimys*. Quelques cellules scléreuses dans la portion libérienne des rayons médullaires. Moelle à cellules grandes, arrondies, parois minces, méats petits (coupe transversale); nombreuses cellules oléifères.

12. *Drimys piperata* J. Hook.

Feuille. — Petite, membraneuse, lancéolée, acuminée, glabre. Epidermes recticurvilignes, le supérieur épais de 23 μ , l'inférieur de 15 μ ; cuticules minces et lisses. Stomates ovales, nombreux, longs de 33 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands,

s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 9-10 couches de cellules, les deux supérieures représentant le parenchyme dense ; parenchyme spongieux lacuneux, à cellules allongées horizontalement, peu épaisses. Cellules oléifères, jaunâtres. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, non immergés avec gaine mécanique complète ou discontinue latéralement. Faisceaux du pétiole (5) disposés en croissant ouvert en haut ; fibres mécaniques rares. Parenchyme cortical supérieur clair et collenchymatoïde, à cellules petites, l'inférieur clair, à cellules plus ou moins arrondies et à parois minces.

13. *Drimys colorata* RAOUL.

Feuille. — Petite, ovale, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de 23 μ ; cuticules très épaisses. Stomates elliptiques ou ovales, longs de 48 μ , égalant en surface les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 273 μ , comprenant 11-13 couches de cellules épaisses, irrégulièrement disposées ; lacunes nombreuses. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, non immergés, entouré d'une gaine mécanique complète ou interrompue sur les côtés. Faisceaux du pétiole (3) disposés en croissant ouvert en haut ; fibres mécaniques très rares ou nulles ; parenchyme cortical foncé, à cellules irrégulières, écrasées et à parois épaisses ; cuticule du pétiole très épaisse. Cellules oléifères à contenu brun granuleux.

Tige. — Épiderme à cuticule très épaisse ; parenchyme cortical foncé, avec nombreuses cellules oléifères à contenu brun granuleux. Scléréides épars ; paquets de fibres mécaniques alternant avec d'autres amas scléreux en contact avec le liber mou. Plan ligneux des *Drimys*.

14. *Drimys Winteri* FORST. = *D. Chilensis* DC.

Feuille. — De taille moyenne, coriace, glabre, obovale-lancéolée. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de 33 μ ; cuticules très épaisses. Stomates ovales, longs de 43 μ , égalant en

surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur moyenne de 253 μ , comprenant 8-10 couches de cellules, les 2-3 supérieures représentant le parenchyme dense ; parenchyme spongieux lacuneux à cellules disposées en assises assez régulières. Cellules oléifères à contenu jaunâtre. Faisceau libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, non immergés, munis en dessus et en dessous de paquets de fibres mécaniques. Faisceaux du pétiole (3-7) disposés en arc ouvert en haut ; fibres mécaniques peu nombreuses. Parenchyme cortical foncé renfermant des cellules oléifères et des sclérides.

Tige. — Périoderme naissant (*D. Chilensis*), nul (*D. Winteri*). Cellules oléifères dans le parenchyme cortical et dans le liber mou. Paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Plan ligneux des *Drimys*. Rayons médullaires larges (3-4 files de cellules) ou minces (1 file). Moelle à cellules arrondies, parois épaisses, larges méats (C. transversale).

Variété : *D. confertifolia* TH.

15. *Drimys granatensis* L.

Feuille. — Petite, blanchâtre en dessous, obovale-lancéolée, glabre. Epidermes recticurvilignes, d'une épaisseur de 33 μ ; cuticules épaisses ; stomates ovales, longs de 43 μ , plus grands en surface que les cellules environnantes, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 460 μ , comprenant 15-17 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme, les deux sous-jacentes en palissades très larges. Celles de l'assise supérieure 3-4 fois, celles de l'inférieure 2-3 fois plus longues que larges, remplissant ensemble le quart du mésophylle ; parenchyme spongieux très lacuneux formé de cellules larges et peu allongées, renfermant des cellules scléreuses et des cellules oléifères. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, le premier seul immergé, avec gaine mécanique interrompue latéralement. Faisceaux du pétiole (3) disposés en croissant ouvert en haut ; fibres

mécaniques en dessus et en dessous, rares. Cellules du parenchyme cortical à parois épaisses, renfermant des scléréides et des cellules oléifères.

Tige. — Périoderme sous-épidermique, brun marron, puissant ; cellules scléreuses et cellules oléifères dans le parenchyme cortical. Paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Quelques fibres dans le liber mou. Plan ligneux des *Drimys*. Rayons médullaires de couleur foncée, les uns larges (5-6 épaisseurs cellulaires), les autres minces (1 épaisseur). Scléréides et cellules oléifères nombreux dans la moelle.

16. *Drimys retorta* M. (?)

Feuille. — Petite, lancéolée, coriace, à limbe enroulé longitudinalement en dessous, garnie de villosités à sa face inférieure. Epidermes recticurvilignes, le supérieur épais de 50 μ , l'inférieur de 40 μ ; cuticules très épaisses. Stomates ovales, longs de 46 μ , dépassant en surface les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique ou à peine inclus. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 486 μ , comprenant 13-15 couches de cellules, les deux supérieures transformées en palissades ; celles de l'assise supérieure 5-6 fois, celles de l'inférieure 4-6 fois plus longues que larges, remplissant le tiers de l'épaisseur du mésophylle. Parenchyme spongieux lacuneux, à cellules larges et longues, renfermant de grandes cellules scléreuses, plus ou moins recourbées. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, le premier seul immergé, avec gaine mécanique interrompue latéralement. Faisceaux du pétiole (3) disposés en croissant ouvert en haut, fibres mécaniques peu abondantes en dessus et en dessous. Cellules oléifères à couleur jaune brillant, nombreux dans le parenchyme cortical du pétiole.

Tige. — Périoderme sous-épidermique de couleur brun marron. Cellules oléifères éparses dans le parenchyme cortical, et à sa face interne, paquets de fibres mécaniques alternant avec des scléréides en contact avec le liber mou. Plan ligneux des *Drimys*. Rayons médullaires larges ou minces comme dans l'espèce précédente.

17. *Drimys vascularis* sp. n.

Feuille. — D'une taille un peu au-dessous de la moyenne, ovale, légèrement acuminée, coriace et glabre. Epidermes recticurvilignes, petites cellules, le supérieur épais de 23 μ , l'inférieur de 16 μ ; cuticules épaisses. Stomates ovales, longs de 23 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 226 μ , comprenant 10-12 couches de cellules, la supérieure transformée en palissades minces et très longues; parenchyme en palissades occupant la moitié de l'épaisseur du mésophylle; veinules immergées. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples, le premier seul immergé, avec gaine mécanique interrompue latéralement. Faisceaux du pétiole (3) disposés en arc ouvert en haut; fibres mécaniques en dessus et en dessous, rares, très larges à contour sinueux. Parenchyme cortical à cellules irrégulières, à contour onduleux, parois épaisses. Cellules oléifères jaunâtres.

Tige. — Périoderme sous-épidermique puissant; phelloderme mécanique; parenchyme cortical foncé, à cellules très allongées tangentiellement, renfermant des cellules oléifères jaunâtres. Paquets de très larges fibres mécaniques, plus ou moins écrasées en contact avec le liber mou; ce dernier tissu possédant de nombreuses fibres très larges, écrasées, à lumen oblitéré. Plan ligneux des *Illicium*, nombreux vaisseaux répartis sans ordre apparent. Cristaux en oursins ou prismatiques dans la portion libérienne des rayons médullaires.

18. *Drimys rivularis* VIEILL.

Feuille. — Grande, spatuliforme, limbe atténué à la base, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de 23-26 μ ; cuticules ordinairement épaisses. Stomates ovales, longs de 40 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 190-220 μ , comprenant 9-11 couches de cellules isodiamétriques à la face supérieure, 2-3 fois plus longues que larges

dans la moitié inférieure, lacunes peu nombreuses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en arc ouvert en haut; petit faisceau isolé en dessous du principal; gaine mécanique peu épaisse et discontinue. Parenchyme cortical foncé, collenchymatoïde à la périphérie; cuticule épidermique très épaisse, scléréides et cristaux prismatiques.

Tige. — Periderme brun marron, sous-épidermique; parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement, renfermant des cellules oléifères à contenu jaunâtre et de nombreux scléréides; ces derniers formant aussi une couronne en contact avec les paquets de fibres mécaniques issues du liber primaire. Plan ligneux des *Drymis*. Nombreux scléréides à direction transversale dans la moelle.

19. *Drimys Howeana* F. v. MUELL. = *D. insularis* BAILL.

Feuille. — Grande, spatuliforme, coriace et glabre. Epidermes reticulovilignes, d'une épaisseur de 26 μ , cuticules épaisses et lisses. Stomates ovales, longs de 33 μ , plus grands en surface que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau de l'épiderme ou un peu inclus. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 173 μ , comprenant 17-20 couches de cellules, minces et peu allongées; grosses cellules oléifères éparses. Faisceau de la nervure secondaire simple, non immergé, avec gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane (3) et du pétiole (6-7) disposés en croissant ouvert en haut. Parenchyme cortical à cellules irrégulières, renfermant de nombreuses cellules oléifères et des scléréides.

Tige. — Epiderme avec forte cuticule jaunâtre; périderme nul (?); parenchyme cortical formé dans sa moitié externe de cellules irrégulières, à parois épaisses; dans sa moitié interne, d'une masse compacte de cellules scléreuses. Plan ligneux des *Drimys*. Nombreux scléréides dans la moelle.

20. *Drimys amplexicaulis* VIELL.

Feuille. — Grande, membraneuse, spatuliforme, en cœur à la base et glabre. Epidermes recticurvilignes, le supérieur épais de 20 μ , l'inférieur de 14 μ ; cuticules minces et lisses. Stomates ovales, longs de 31 μ , égalant les cellules voisines ou plus petits. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 153 μ , comprenant 7-8 couches de cellules, épaisses, peu allongées et disposées en assises horizontales régulières; lacunes petites ou nulles. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane (4-5) disposés en trois supérieurs horizontalement placés et 1 inférieur; faisceaux du pétiole au nombre de 6, groupés en deux arcs parallèles et ouverts en haut. Cellules oléifères à contenu jaunâtre et à scléréides nombreux.

Tige. — Périoderme nul (?); parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement, collenchymatoïdes, à parois épaisses. Nombreux scléréides; plan ligneux des *Drimys*. Moelle fortement sclérifiée et lacuneuse.

21. *Drimys Lenormandii* VIEILL. (1).

(Peut-être un *Zygogynum*).

Feuille. — Grande, spatuliforme, glabre, membraneuse. Epidermes recticurvilignes, le supérieur épais de 20 μ , l'inférieur de 13 μ ; cuticules minces et lisses. Stomates ovales, longs de 40 μ , plus grands que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 100 μ , comprenant 6-7 couches de cellules, les 2-3 supérieures représentant le parenchyme dense; lacunes peu nombreuses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire, simple, non immergé, entouré d'une gaine mécanique complète. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole composés, ceux de la nervure médiane forment quatre groupes en croix, l'inférieur et les deux latéraux

(1) Voy. *Histoire des genres*, p. 231.

tendent à devenir concentriques, le supérieur est simple et normalement orienté ; dans le pétiole, la disposition est la même, mais le nombre des groupes fasciculaires est plus grand ; les faisceaux concentriques sont disposés en V ouvert en haut, entre et à l'extrémité des branches duquel existent deux petits faisceaux simples, obliques entre eux et à bois supérieur. Parenchyme cortical clair, collenchymatoïde à la périphérie, à cellules grandes obscurément polygonales intérieurement. Cellules oléifères à contenu jaunâtre et scléréides nombreux dans ce parenchyme. Cristaux prismatiques.

Tige. — Epiderme roux à forte cuticule ; parenchyme cortical à cellules polygonales allongées tangentiellement, à parois épaisses dans les 4-5 assises externes, renfermant de nombreux scléréides, des cellules oléifères et de gros cristaux prismatiques. Puissants îlots de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Plan ligneux des *Drimys*. Scléréides, cristaux et cellules oléifères nombreux dans la moelle.

e). Genre Schizandrées.

Bibliographie. Kaempf. ex Juss. in *Ann. Mus.*, XVI, 340 ; *Fl. bor. Amer.* II, 218, t. 47 ; DC., *Prodr.*, I, 83, 104 ; A. GRAY, *gen.*, III., t. 27 ; WALP., *Rep.* I, 92 ; V, 15 ; MIQ., *Fl. Ind. bat.* I, pars 2, 18 ; BL., *Jav. Schiz.*, t. 1, 2 ; SIEB. et ZUCC., *fl. jap.*, t. 17 ; H. BN., in *Adansonia*, III, 42, 43 ; VII, 10, 11, 66 ; *Hist. des pl.*, t. I, 146, 149.

1. Section des Schizandra.

(*Sphaerostemma* BL., *Bijdr.*, 22 ; *Fl. Jav. Schiz.*, XIII, t. 3, 5 ; *Maximoviczia* RUPRECHT).

1. *Schizandra chinensis*. = *K. chinensis*.

Feuille. — Petite, membraneuse, ovale-acuminée, glabre, à bords denticulés vers le haut. Épidermes recticurvilignes, larges cellules, d'une épaisseur de 13 μ ; cuticules minces, l'inférieur très striée. Stomates ovales, longs de 40 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique.

Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 80 μ , comprenant 5-6 couches de cellules, régulièrement horizontales ; lacunes nulles : cellules oléifères à contenu jaune brillant. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, liber creusé de canaux gummifères : faisceaux de la nervure médiane et du pétiole composés, disposés en croissant ouvert en haut, au nombre de trois dans le pétiole ; liber creusé de canaux gummifères ; fibres mécaniques nulles partout ; parenchyme cortical à cellules très irrégulières et à parois épaisses, renfermant de nombreux cristaux prismatiques d'oxalate de chaux et des cellules oléifères.

Tige. — Périclerme sous-épidermique de teinte marron, à cellules ordinairement grandes et allongées radialement (1) ; parenchyme cortical à cellules très allongées tangentiellement, peu larges ; fibres mécaniques à larges lumens (2) issues du liber primaire en paquets allongés tangentiellement et peu épais. Liber clair à larges cellules, renfermant d'énormes fibres libériennes à lumen oblitéré (3). Plan ligneux des espèces de la famille. Rayons médullaires rectilignes formés de 1-2, rarement 3-4 épaisseurs cellulaires. Moelle sans scléréides. Vaisseaux du bois ponctués, rayés ou réticulés, à diaphragmes obliques, percés d'une seule ouverture ovale, ou scalariformes.

2. *Schizandra propinqua*. = *Sph. propinquum* BL.

Feuille. — De taille moyenne, membraneuse, lancéolée, denticulée sur les bords, glabre. Épidermes recticurvilignes, l'inférieur strié, d'une épaisseur de 20-26 μ ; cuticules de moyenne épaisseur. Stomates ovales, longs de 60-70 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 100-113 μ , comprenant 6-9 couches de cellules, lacunes assez nombreuses ; cellules oléifères à contenu jaunâtre. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, liber creusé de canaux gummifères ; paquets de fibres mécaniques en

(1) Ce caractère se retrouve chez presque toutes les *Schizandrées*.

(2) Ce caractère se retrouve chez presque toutes les *Schizandrées*.

(3) Ce caractère se retrouve chez presque toutes les *Schizandrées*.

dessus et en dessous. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en arc ouvert en haut ; fibres mécaniques en amas au-dessus et au-dessous de l'arc de la nervure médiane, nulles dans le pétiole ; liber pourvu de canaux à gomme ; parenchyme cortical à cellules irrégulières, onduleuses et à parois épaisses, renfermant des cristaux prismatiques.

Tige. — Caractère de l'espèce précédente.

3. *Schizandra axillare* BR. = *Sch. axillaris* BL.

Feuille. — De taille moyenne, membraneuse, lancéolée, glabre, peu ou pas denticulée sur les bords. Epidermes recticurvilignes, l'inférieur ordinairement très strié, épais de 20-26 μ ; cuticule supérieure mince, l'inférieure épaisse. Stomates ovales ou circulaires, longs de 56-60 μ , plus grands que les cellules épidermiques, s'ouvrant au niveau de l'épiderme. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 146 μ , comprenant 7-9 couches de cellules, les deux ou trois supérieures représentant le parenchyme dense ; lacunes nombreuses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, avec paquets de fibres mécaniques en dessus et en dessous. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en arc ouvert en haut ; fibres mécaniques nulles dans le pétiole. Liber partout creusé de canaux à gomme. Parenchyme cortical foncé, à cellules très irrégulières, parois épaisses, renfermant des cellules oléifères et des cristaux d'oxalate de chaux.

Tige. — Caractères de la première espèce décrite.

4. *Schizandra elongata* BL. = *Sph. grandiflora* BL.

Feuille. — De taille moyenne ou petite, atténuée ou arrondie à la base, lancéolée, membraneuse, glabre, denticulée sur les bords. Epidermes recticurvilignes, ordinairement striés, épais de 12-14 μ ; cuticules minces. Stomates elliptiques ou ovales, longs de 52 à 60 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 60-80 μ , comprenant 5-6 couches de cellules, peu lacuneux ;

cellules oléifères à contenu jaunâtre, éparses et existant aussi dans les épidermes. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en croissant ouvert en haut; fibres mécaniques nulles; liber creusé de canaux à gomme; parenchyme cortical à cellules très irrégulières et à parois épaisses, renfermant des cristaux polyédriques et des cellules oléifères.

Tige. — Caractères communs avec ceux de la première espèce décrite.

5. *Schizandra ovalifolia* sp. n.

Feuille. — Grande, ovale, membraneuse, glabre, non denticulée (?). Epidermes recticurvilignes, l'inférieur strié épais de $16\ \mu$, le supérieur lisse et épais de $23\ \mu$; cuticules minces. Stomates ovales, longs de $53\ \mu$, plus grands que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $180\ \mu$, comprenant une douzaine d'assises de cellules peu larges mais longues; nombreuses petites lacunes. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple (?), non immergé, avec gaine de larges fibres mécaniques, interrompue latéralement. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en arc ouvert en haut; fibres mécaniques nulles dans le pétiole; liber creusé partout de canaux à gomme. Parenchyme cortical à cellules écrasées, irrégulières, parois épaisses, renfermant des cristaux prismatiques et des cellules oléifères.

Tige. — Caractères communs à ceux de la première espèce décrite.

2. Section des *Kadsura*. (*Sarcocarposa* Bl., *Bijdr.* 21).

Etymologie. — Du japonais *Kadsura*, nom vulgaire de ces plantes.

6. *Kadsura roxburghiana* ARN.

Feuille. — De taille moyenne, lancéolée-acuminée, à limbe atténué ou arrondi à la base, glabre, membraneuse. Epidermes recticurvilignes, le supérieur épais de $20\ \mu$, l'inférieur de $13\ \mu$;

cuticules minces ou de moyenne épaisseur, ordinairement striées. Stomates sur les deux faces de la feuille, ovales, longs de $63\ \mu$, égalant en surface les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique ou exserts. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $133\ \mu$, comprenant 10-12 couches de cellules. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, accompagné en dessus et en dessous de fibres mécaniques. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en croissant ouvert en haut; fibres mécaniques nulles dans le pétiole. Liber creusé de canaux à gomme. Parenchyme cortical du pétiole à cellules très irrégulières et à parois épaisses, renfermant des cellules oléifères, des cristaux prismatiques et quelques cellules scléreuses.

Tige. — Périderme brun; parenchyme cortical foncé à cellules allongées tangentiellement, quelquefois lacuneux; paquets de larges fibres mécaniques issues du liber primaire. Liber mou à larges cellules avec ou sans fibres. Plan ligneux des *Schizandra*, et conséquemment des *Magnoliacées* en général. Cellules des rayons médullaires très allongées en coupe radiale. Vaisseaux du bois ponctués ou rayés, à diaphragmes percés d'une seule ouverture ovale, ou scalariformes.

7. *Kadsura japonica* L. = *S. japonica* H. Bn.

Feuille. — De taille moyenne, membraneuse, obovale, glabre, denticulée à sa partie supérieure. Epidermes recticurvilignes ou subonduleux, épais de $13\ \mu$, cuticules de moyenne épaisseur, striées. Stomates ovales, sur les deux faces de la feuille, longs de $58\ \mu$, égalant en surface les cellules voisines ou plus petit, s'ouvrant au niveau épidermique ou un peu exserts. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $66\ \mu$, comprenant 6-7 couches de petites cellules, lacunes rares ou nulles. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, accompagné en dessus de quelques larges fibres mécaniques. Faisceaux de la nervure secondaire et du pétiole disposés en croissant ouvert en haut. Fibres mécaniques formant une gaine interrompue latéralement dans la nervure médiane, nulles ou très rares dans le pétiole. Parenchyme cortical

de ce dernier à cellules très onduleuses et à parois épaisses, renfermant des cristaux prismatiques. Liber creusé de larges canaux à gomme. Cellules oléifères à contenu jaunâtre.

Tige. — Périoderme sous-épidermique de teinte marron ; parenchyme cortical à cellules allongées tangentiellement, écrasées et à parois épaisses ; paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Ce dernier tissu, de teinte foncée, renferme de très larges fibres mécaniques à section polygonale et à lumen complètement oblitéré. Plan ligneux des Schizandrées.

8. *Kadsura wightiana* ARN.

Feuille. — De taille moyenne, ovale-acuminée, membraneuse, denticulée à la partie supérieure, glabre. Epidermes recticurvilignes, épais de 13 μ ; cuticules minces, la supérieure lisse, l'inférieure striée. Stomates sur les deux faces de la feuille, mais très rares sur la supérieure, ovales, longs de 54 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur moyenne de 86 μ , comprenant 5-6 couches de cellules irrégulières, lacunes petites. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, accompagné en dessus et en dessous de très larges fibres mécaniques. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en croissant ouvert en haut ; fibres mécaniques formant une gaine interrompue latéralement dans la nervure médiane, rares dans le pétiole. Parenchyme cortical de ce dernier, de teinte foncée, à cellules irrégulières et à parois épaisses. Liber creusé de canaux à gomme. Cellules oléifères à contenu jaunâtre.

Tige. — Périoderme foncé ainsi que le parenchyme cortical. Ce dernier à cellules écrasées, souvent oblitérées, parois épaisses, renfermant quelques cellules oléifères jaunâtres. Petits paquets de larges fibres mécaniques en contact avec le liber mou, accompagnés de lacunes creusées dans le parenchyme cortical. Plan ligneux ordinaire.

9. *Kadsura acuminata* sp. n.

Feuille. — De taille moyenne, membraneuse, lancéolée, glabre, denticulée. Epidermes recticurvilignes à cellules très larges, épais de 12-15 μ ; cuticules minces, l'inférieure seule portant des stries au voisinage des stomates. Stomates ovales, longs de 54 à 60 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique ou un peu exserts. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 80-100 μ , comprenant 6-7 couches de cellules, lacuneux; cellules oléifères à contenu jaunâtre. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, accompagné en dessus et en dessous de larges fibres mécaniques. Faisceaux de la nervure médiane disposés en arc ouvert en haut, avec gaine mécanique interrompue latéralement; faisceaux du pétiole (3) ayant même disposition, avec ou sans fibres mécaniques. Liber creusé de nombreux canaux à gomme. Parenchyme cortical du pétiole, foncé, à cellules très irrégulières et à parois épaisses.

Tige. — Caractères identiques à ceux des autres espèces. Plan ligneux ordinaire. Dans cette espèce, comme dans les autres de la série, les fibres ligneuses sont ordinairement à ponctuations aréolées.

f.) Série des Canelées.

Bibliographie. — SWARFZ, in *Linn., Trans.*, I, 96, t. 8; GAERTNER, *Fruct.*, I, 373, t. 77; A. L. JUSS., *Mém. Mus.*, III, 347; ENDL., *Gen.*, n. 5457; DC., *Prodr.*, I, 563; MIERS, *Ann. Nat. Hist.*, sér. 3, I, 348; H. BN., in *Adansonia*, VII, 12, 67; *Hist. des pl.*, t. I, 164 et 167.

1. Genre *Canella*.1. *Canella alba*.

Feuille. — Obovale, longuement atténuée à la base, glabre, de taille au-dessous de la moyenne. Epidermes recticurvilignes, le supérieur double, épais de 30 μ ; l'inférieur simple, épais de 26 μ ; cuticules de moyenne épaisseur. Petits cristaux en oursins dans

chaque cellule épidermique. Stomates ovales, longs de $36\ \mu$, un peu exserts, égalant en surface les cellules voisines ou plus petits. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de $206\ \mu$, comprenant 9-10 couches de cellules, les 3-4 supérieures représentant le parenchyme dense ; parenchyme spongieux lacuneux ; cellules oléifères larges, à contenu jaune brillant, à parois quelquefois épaisses. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire immergé (1), accompagné en dessus et en dessous de paquets de fibres mécaniques. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole disposés en croissant ouvert en haut, avec fibres mécaniques rares en dessus et souvent nulles en dessous ; au nombre de 3 dans l'arc pétioleaire ; parenchyme cortical clair ; collenchymatoïde à la périphérie, renfermant des cristaux en oursins et cellules oléifères.

Tige. — Périderme de teinte jaunâtre, marron par places, sous-épidermique, avec phelloderme mécanique. Nombreux cristaux en oursins et cellules oléifères dans le parenchyme cortical. Paquets de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. Ce dernier tissu, clair, renferme des files rayonnantes de cristaux en oursins. Vaisseaux du bois de largeur inégale, à contour curviligne, solitaires, rarement géminés, disposés sans ordre apparent. Rayons médullaires inégaux et inégalement espacés, à cellules assez allongées, parois peu épaisses, disposées sur 1-2 files. Fibres ligneuses à lumen inégal, parois épaisses, à ponctuations finement aréolées, en séries rayonnantes, parenchyme ligneux nul ou représenté seulement par quelques cellules situées autour des vaisseaux. Moelle à cellules polygonales, à parois épaisses, riches en cristaux en oursins et en cellules oléifères (c. transversale). Vaisseaux à diaphragmes scalariformes ou percés d'une seule ouverture ovale.

Observ. — A part l'existence de quelques cellules de parenchyme ligneux, on peut dire que le plan ligneux des *Canella* répond au type général fourni par toutes les espèces de la famille.

(1) Quoique le mésophylle soit dépourvu de palissades, le faisceau libéro-ligneux peut être *immergé* lorsqu'il n'est pas rattaché à l'épiderme supérieur par un parenchyme différent de celui qui l'avoisine dans le mésophylle (parenchyme dense).

2. Genre *Cinnamodendron*.

1. *C. macranthum*.

Feuille. — De taille moyenne, obovale, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, le supérieur épais de 20μ , l'inférieur de 13μ ; cuticules de moyenne épaisseur. Petits cristaux en oursins dans chaque cellule de l'épiderme supérieur. Stomates ovales, longs de 28μ , s'ouvrant au niveau épidermique ou à peine exserts; égalant en surface les cellules voisines ou plus petits. Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur de 120μ , comprenant 7-8 couches de cellules régulièrement disposées, les deux supérieures représentant le parenchyme dense. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, non immergé, accompagné en dessus et en dessous d'un paquet de fibres mécaniques. Faisceau de la nervure médiane et du pétiole disposé en arc ouvert en haut, accompagné en dessus et en dessous, de fibres mécaniques quelquefois rares. Arc pétioleaire composé de 3 faisceaux; nombreux cristaux en oursins dans le parenchyme cortical ainsi que dans le liber. Cellules oléifères éparses dans tous les parenchymes.

Tige. — Périoderme sous-épidermique puissant et de couleur marron; parenchyme cortical clair, à cellules allongées tangentiellement, renfermant, ainsi que le liber mou, de nombreux cristaux en oursins et des cellules oléifères. Plan ligneux comme chez l'espèce précédente.

3. Genre *Cinnamosma*.

1. *C. fragans*.

Feuille. — Petite, obovale-lancéolée, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, cellules petites renfermant chacune un petit cristal en oursin, épais de $13-16\mu$; cuticules de moyenne épaisseur. Stomates ovales ou elliptiques, longs de 30μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands, s'ouvrant au niveau épidermique ou à peine exserts. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 200μ ,

comprenant 9-11 couches de cellules, la supérieure transformée en hypoderme et la seconde en parenchyme en palissades. Ces dernières sont petites, inégales, 1-2 ou 1-4 fois plus longues que larges, remplissant à peine le $\frac{1}{6}$ du mésophylle; parenchyme spongieux lacuneux. Faisceau libéro-ligneux de la nervure secondaire simple, immergé, accompagné en dessus et en dessous de paquets de fibres mécaniques. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole, non immergés, disposés en arc ouvert en haut, avec fibres mécaniques, parfois rares, en dessus et en dessous, liber du pétiole collenchymatoïde extérieurement. Nombreux cristaux en oursins dans le parenchyme cortical, et cellules oléifères, à contenu jaunâtre, éparses.

Tige. — Périoderme sous-épidermique avec phelloderme mécanique. Nombreux cristaux en oursins et cellules oléifères dans le parenchyme cortical, le liber et la moelle. Quelques cristaux prismatiques dans la région libérienne de certains rayons médullaires. Plan ligneux ordinaire, avec quelques traces de parenchyme ligneux accompagnant les vaisseaux du bois.

2. DESCRIPTION DE DEUX GENRES ET D'UNE ESPÈCE CRITIQUES.

a). Série des *Euptelea*.

Bibliographie. SIEB. et ZUCC., *Fl. jap.*, I, 433; ENDL., *Gen.*, n. 4850 (*suppl.* II, 29); MIQ., *Ann. Mus. Lugd. Bat.*, III, 66; H. BN., *Hist. des pl.*, t. I, 162.

D'après M. BAILLON, cette série comprend les genres *Trochodendron* et *Euptelea*. J'ai indiqué sommairement plus haut (1) les raisons pour lesquelles il n'est pas possible de considérer les *Euptéléées* comme appartenant à la famille des *Magnoliacées*. Je vais donner la description anatomique des espèces que j'ai pu étudier.

(1) Voy. p. 175.

1. *Trochodendron aralioides* SIEB. et ZUCC.

Feuille. — De taille moyenne, coriace, ovale-acuminée, à limbe *serré* dans sa moitié supérieure, glabre. Epidermes recticurvulignes et lisses, épais de 30-33 μ ; cuticules épaisses. Stomates circulaires, nombreux, inclus, entouré de *plus de deux cellules* irrégulièrement disposées, d'un diamètre de 36 μ , égalant en surface les cellules voisines ou plus grands. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur moyenne de 300 μ , comprenant environ 12 couches de cellules, les deux supérieures transformées en palissades; ces dernières 2-3 fois dans l'assise supérieure, 3-5 fois dans l'assise inférieure plus longues que larges, remplissant ensemble le tiers du mésophylle. Parenchyme spongieux très lacuneux, à cellules irrégulièrement disposées, renfermant de *nombreux poils étoilés*. *Cellules oléifères nulles partout*. Faisceau de la nervure secondaire non immergé, simple, entouré d'une gaine mécanique. Faisceaux de la nervure médiane et du pétiole simples (?) en croissant ouvert en haut, avec gaine mécanique interrompue latéralement; un faisceau latéro-supérieur dans le pétiole. Parenchyme cortical de ce dernier creusé de *larges lacunes* sillonnées par les branches des poils étoilés (fig. 48).

Tige. — Périderme sous-épidermique; parenchyme cortical épais, *lacuneux*, renfermant des *poils étoilés*. Couronne de fibres mécaniques en contact avec le liber mou. *Plan ligneux du bois secondaire*: Rayons médullaires légèrement arqués dans le même sens, les uns formés par deux couches de cellules, les autres, plus communs, par une seule couche, tous de même longueur (c. transvers.). Vaisseaux non *apparents* ou de même forme et de même largeur que les cellules du parenchyme ligneux (trachéides?); fibres ligneuses disposées en *bandes transversales peu épaisses*, relevées aux deux extrémités alternant avec de larges plages de parenchyme ligneux. Moelle (c. transvers.) à cellules arrondies, parois épaisses, les unes contenant une goutte d'huile, les autres une matière de couleur brun marron qui, desséchée, se creuse de nombreuses petites vacuoles. Les trachéides (c. radiale) sont munis de ponctuations simples ou aréolées. Cellules des rayons médullaires rectangulaires, le grand côté *perpendiculaire à l'axe de la tige*.

2. *Euptelea polyandra* SIEB. et ZUCC.

Feuille. — De taille moyenne, longuement pétiolée, ovale-acuminée, irrégulièrement dentée ou doublement dentée aux deux tiers de sa longueur à partir de la base, glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur de $30\ \mu$; cuticules minces. Stomates ovales entourés de *plusieurs cellules irrégulièrement disposées* (type *renonculacé*), longs de $37\ \mu$, plus petits en surface que les cellules voisines, s'ouvrant au niveau épidermique ou un peu exserts (fig. 49). Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de $166\ \mu$, comprenant 7-9 couches de cellules, les deux supérieures transformées en palissades. Celles de l'assise supérieure 7-8 fois, celles de l'inférieure 3-4 fois plus longues que larges, remplissant ensemble la moitié du mésophylle. Parenchyme spongieux non lacuneux. Cellules oléifères *nulles*. Faisceaux libéro-ligneux de la nervure secondaire et de la nervure médiane simples (?), non immergés et disposés en croissant ouvert en haut, avec anneau mécanique complet ou interrompu latéralement. Faisceaux du pétiole disposés en anneau aplati à la partie supérieure, accompagnés extérieurement de paquets fibreux plus ou moins fusionnés ; 1 faisceau latéro-supérieur ; ailes pétiolaires longues et dressées.

Tige. — Périclerme sous-épidermique ; parenchyme cortical dépourvu de cellules oléifères et de scléréides, possédant à sa partie interne des paquets de fibres mécaniques adossés au liber mou et brun. Rayons médullaires, les uns formés de 2-4 épaisseurs cellulaires, les autres plus petits, minces (1 épaisseur). Fibres ligneuses *non ou rarement disposées en séries rayonnantes*, à lumen généralement étroit et à parois épaisses ; vaisseaux arrondis ou ovales, larges, nombreux, répartis sans ordre apparent et également dans toute l'épaisseur du cylindre central. Moelle à grandes cellules recticurvilignes, à parois épaisses et très ridées ou à ponctuations simples. (*C. transvers.*), *méats nuls*. Rayons médullaires à cellules carrées ou rectangulaires (*c. radiale*), le grand côté perpendiculaire à l'axe de la tige.

b). *Cercidiphyllum* SIEB. et ZUCC.

In. Kew., in *abh. Math. Acad. Muench.*, IV, III (1846), 238, Magnoliaceae ?
C. japonicum SIEB. et ZUCC. (Th. DURAN, in *Ind. Gen.*, rapproche cette espèce des *Euptelea* et en particulier du genre *Trochodendron*). L'anatomie n'approuve pas ce rapprochement et la morphologie ne l'autorise guère non plus.

Le *C. japonicum*, lui aussi, n'est pas une *Magnoliacée* !

C. *japonicum* SIEB. et ZUCC.

Feuille. — Ovale, cordiforme, longuement pétiolée, à nervation *palmée*, limbe *crénelé*, membraneuse et glabre. Epidermes recticurvilignes et lisses, d'une épaisseur très inégale offrant une moyenne de 19 μ ; cuticules minces. Stomates ovales, longs de 36 μ , accompagnés de deux cellules latérales (type *rubiacé*), égalant en surface les cellules voisines ou plus petits, s'ouvrant au niveau épidermique. Mésophylle bifacial, d'une épaisseur de 156, comprenant 9-10 couches de cellules, les deux supérieures transformées en palissades petites, 3-4 fois plus longues que larges. Ces palissades remplissent environ le tiers du mésophylle. Parenchyme spongieux très lacuneux renfermant quelques cristaux en oursins ou approchant de cette forme. Cellules oléifères nulles. Faisceaux libéro-ligneux des nervures secondaire et médiane simples (?), non immergés, disposés en arc ouvert en haut, accompagné inférieurement d'un massif de fibres mécaniques ; parenchyme cortical supérieur et inférieur fortement collenchymatoïde. Faisceaux du pétiole disposés en arc et formant trois massifs constitués chacun par des faisceaux à bois tourné vers le haut, surmontés par d'autres à liber supérieur ; nombreux cristaux agglomérés en oursins grossiers dans le parenchyme cortical.

Tige. — Périclerme foncé sous-épidermique ; parenchyme cortical à parois épaisses, possédant intérieurement des paquets de fibres mécaniques issus du liber primaire ; liber mou partagé en deux couronnes à peu près d'égale épaisseur par une troisième composée exclusivement de fibres libériennes. Rayons médullaires, très rapprochés, ne comprenant qu'une seule file de cellules. Vaisseaux répartis sans ordre apparent, 3-4 fois plus larges que les fibres ; parenchyme ligneux nul ; fibres ligneuses à parois épaisses, disposées en séries rayonnantes. Moelle à cellules arrondies, à parois épaisses, à contenu granuleux ; larges méats (c. transvers.). Rayons médullaires à cellules allongées dans le sens de l'axe de la tige (c. radiale).

3. DÉTERMINATION MORPHO-HISTOLOGIQUE DES TRIBUS, DES GENRES ET DES ESPÈCES.

A. — Tribus.

Feuilles ordinairement denticulées ; tige volubile ; liber mou des nervures et du pétiole creusés de nombreux canaux à gomme. SCHIZANDRÉES.

Feuilles non denticulées ; tige non volubile ; liber sans canaux à gomme 2

- | | | | |
|---|---|--|-------------|
| 2 | { | Feuilles à stipules fermées dans le bourgeon ; faisceau principal du pétiole formé de plus de 5 fascicules disposés en anneau plus ou moins régulier ; fibres dans le liber mou ; diaphragmes scléreux dans la moelle de la tige | MAGNOLIÉES. |
| | | Feuilles sans ces gaines ou stipules ; faisceau principal du pétiole en forme de croissant ouvert en haut..... | 3 |
| 3 | { | Nombreux cristaux en oursins dans le limbe, le pétiole de la feuille, les parenchymes, le liber et la moelle de la tige..... | CANELLÉES. |
| | | Cristaux en oursins nuls..... | ILLICIÉES. |

B. — Genres et sections.

a). SCHIZANDRÉES, p. 164.

Fruits disposés en capitule petit..... *Kadsura*.

Fruits disposés en épi plus ou moins long sur l'axe de la fleur..... *Schizandra*.

b). MAGNOLIÉES, p. 165 et suiv.

Feuilles entières ; anthères introrsées..... *Magnolia*.
(Incl. *Eumagnolia*, *Talauma*, *Manglietia*, *Liriopsis* et *Michelia*).

Feuilles lobées ; anthères extrorsées..... *Liriodendron*.
(*L. tulipifera*).

c). CANELLÉES, p. 171.

	Corolle gamopétale ; mésophylle bifacial.....	<i>Cinnamosma</i> .
	Corolle dialypétale ; palissades nulles.....	1
1	{ Feuilles à nervures secondaires saillantes en dessous ; corolle doublée intérieurement de petites languettes pétaloïdes ; épiderme foliaire simple ; phelloderme nul.....	<i>Cinnamodendron</i> .
	{ Feuilles à nervures secondaires très peu visibles en dessous ; corolle simple ; épiderme supér. double ; phelloderme mécanique dans la tige.....	<i>Canella</i> .

d). ILLICIÉES, p. 169.

Folioles du périanthe nombreuses, devenant insensiblement pétaloïdes ; anthères introrses ; carpelles libres ; follicules ; faisceau pétioleaire simple ; stomates très grands (52 μ et plus)..... *Illicium*.

Calice formant au début un sac fermé ou une coupe ; anthères extrorses ; carpelles libres ou soudés ; faisceau pétioleaire composé 1

1	{	Carpelles libres ; préfloraison valvaire.....	<i>Drimys</i> .
	{	Carpelles soudés.....	<i>Zygogynum</i> .

G. — Espèces.

Kadsura.

Stomates n'existant que sur l'épiderme inférieur de la feuille..... *K. acuminata* sp. n.

Stomates existant sur les deux épidermes de la feuille. 1

1	{	Epiderme inférieur subonduleux ; mésophylle d'une épaisseur de 66 μ , comprenant 6-7 couches de cellules ; stomates longs de 58 μ	<i>K. japonica</i> .
	{	Epidermes recticurvilignes.....	2
2	{	Epiderme supérieur épais de 13 μ ; stomates longs de 54 μ , s'ouvrant au niveau épidermique ; mésoph. d'une épaisseur de 86 μ , comprenant 5-6 couches de cellules.....	<i>K. wightiana</i> .
	{	Epiderme supérieur épais de 20 μ ; stomates longs de 63 μ , souvent exserts ; mésoph. d'une épaisseur de 133 μ , comprenant 10-12 couches de cellules	<i>K. roxburghiana</i> .

Schizandra.

Feuilles petites, ovales-acuminées; filets staminaux en forme de baguettes dressées et un peu aplaties; épider. épais de 13 μ ; stomates longs de 40 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 80 μ ; comprenant 5-6 couches de cellules..... *S. chinensis*.

Feuilles lancéolées, de grandeur moyenne; anthères sessiles incrustées dans un réceptacle charnu et sphérique; fl. dioïques; épiderme épais de 20-26 μ ; stomates longs de 60-70 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 100-113 μ , comprenant 6-9 couches de cellules..... *S. propinqua*.

Feuilles de taille moyenne, atténuées ou arrondies à la base, lancéolées; épiderme épais de 12-14 μ ; stomates longs de 52-60 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 60-80 μ , comprenant 5-6 couches de cellules..... *S. grandiflora*.

Épiderme épais de 20-26 μ ; stomates longs de 56-60 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 146 μ , comprenant 7-9 couches de cellules..... *S. axillaris*.

Feuilles grandes et ovales; épiderme épais de 16-23 μ ; stomates longs de 53 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 180 μ , comprenant une douzaine de couches cellulaires *S. ovalifolia* sp. n.

Magnolia.

1. Mésophylle bifacial.

† Feuilles grandes.

* Feuilles glabres; épider. supér. épais de 25 μ , l'infér. de 20 μ ; stom. longs de 36 μ ; mésophylle d'une épaisseur de 313 μ , comprenant 9-10 couches de cellules *M. grandiflora*.

** Feuilles velues.

o Faisc. pétio. disposés en arc ouvert en haut; épider. supér. épais de 8 μ , l'infér. de 10 μ ; stom. longs de 26 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 206 μ , comprenant 6-8 couches de cellules; poils épidermiq. fasciculés..... *M. fasciculata*, sp. n.

oo Faisc. pétio. disposés en anneau plus ou moins régulier.

Δ Epid. supér. épais de 25 μ , l'infér. de 20 μ ; stom. longs de 40 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 240 μ , comprenant 9-10 couches de cellules..... *M. yulan*.

ΔΔ Epid. supér. épais de 20 μ , l'infér. de 15 μ ; stom. longs de 33 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 160 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *M. Campbellii*.

†† Feuilles petites ou de taille moyenne.

* Feuilles glabres.

o Corolle gamopétale; hypod. dans la feuille; mésoph. d'une épaisseur de 166 μ , comprenant 10-12 couches de cellules..... *M. xerophila*, sp. n.

oo Corolle dialypétale.

Δ Epid. subonduleux; mésoph. d'une épaisseur de 300 μ , comprenant 12-14 couches de cellules..... *M. fuscata*.

ΔΔ Epid. recticurvil.; mésoph. d'une épaisseur de 273 μ , comprenant 14-16 couches de cellules..... *M. heliophila*, sp. n.

** Feuilles velues.

- o Faisceaux pétioles disposés en arc ouvert en haut.
 - Δ Parench. lign. nul dans le bois second. de la tige; épид. épais de 5-8 μ ; stom. longs de 20 μ ; mésoph. d'une épais. de 56 μ , comprenant 6-7 couches de cellules..... *M. intermedia*, sp. n.
 - ΔΔ Parench. lign. dans le bois second. de la tige.
 - × Cristaux en oursins dans l'épid. supér. de la feuille; très nombreux scléréides dans le parench. cortic. du pétiole; mésoph. d'une épais. de 93 μ , comprenant 9-10 couches de cellules..... *M. echinina*, sp. n.
 - ×× Crist. en oursins nuls; scléréides rares; épид. infér. chargé de villosités et de poils; mésoph. d'une épais. de 180 μ , comprenant 8-9 couches de cellules..... *M. ferruginea*, sp. n.
- o Faisc. pétiole disposés en anneau plus ou moins régulier.
 - Δ Caractéristique du pétiole à ailes convergentes; stom. longs de 29 μ ; mésoph. d'une épais. de 160 μ , comprenant 6-8 couches de cellules..... *M. glauca*.
 - ΔΔ Caractérist. du pétiole à ailes très courtes, épaisses, dirigées en dehors horizontalement; stom. longs de 36 μ ; mésoph. d'une épais. de 200 μ , comprenant 12-15 couches de cellules..... *M. compressa*.
 - ΔΔΔ Caract. du pétiole à ailes dressées parallèlement; stom. longs de 33 μ ; mésoph. d'une épais. de 186 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *M. figo*.

2. Palissades nulles.

† Feuilles grandes.

* Feuilles glabres.

- o Epid. recticurvil., le supér. épais de 20 μ , l'infér. de 13 μ ; mésoph. d'une épais. de 126 μ , comprenant 7-9 couches de cellules..... *M. ovata*, sp. n.
- oo Epid. onduleux, le supér. épais de 26 μ , l'infér. de 16 μ ; mésoph. d'une épais. de 146 μ , comprenant 10-12 couches de cellules..... *M. glabra*, sp. n.

** Feuilles velues.

- o Epid. onduleux ou au moins le supérieur.
 - Δ Feuilles très grandes, 0^m37 sur 0^m25, cordiformes à la base; épид. épais de 13 μ ; stom. longs de 26 μ ; mésoph. d'une épais. de 126 μ , comprenant 5-6 couches de cellules..... *M. macrophylla*.
 - ΔΔ Feuilles grandes, non en cœur à la base; épид. épais de 20 μ ; stom. longs de 30 μ ; mésoph. d'une épais. de 113 μ , comprenant 6-8 couches de cellules. *M. sphenocarpa*.
 - ΔΔΔ Epid. épais de 4-7 μ , à cellules écrasées; stom. longs de 30 μ ; mésoph. d'une épais. de 63 μ , comprenant 6-8 couches de cellules..... *M. longistyla*, sp. n.

- oo Epidermes recticurvilignes.
 - Δ Phelloderme mécaniq. dans la tige; épид. épais de 13 μ ; mésoph. d'une épais. de 130 μ , comprenant 7-8 couches de cellules..... *M. umbrella*.
 - ΔΔ Phelloderme mécanique nul.
 - × Stom. longs de 26-33 μ ; mésoph. d'une épais. de 50-73 μ , comprenant 7-10 couches de cellules..... *M. membranacea*, sp. n.
 - × Stom. longs. de 26 μ ; mésoph. d'une épais. de 70 μ , comprenant 8-9 couches de cellules..... *M. championi*.
- †† Feuilles petites ou de dimensions moyennes.
 - * Feuilles velues ou portant seulement des poils sur le pétiole.
 - o Mésoph. d'une épais. de 80 μ , comprenant 6-8 couches de cellules..... *M. conspicua*.
 - oo Mésoph. d'une épais. de 53 μ , comprenant 3-4 couches de cellules..... *M. parviflora*.
 - ooo Mésoph. d'une épais. de 200 μ , comprenant 10-11 couches de cellules; hypoderme supér.; ailes de la caractéristique du pétiole arquées en dehors..... *M. pulneyensis*.
- ** Feuilles glabres.
 - o Mésoph. d'une épais. de 294 μ , comprenant 12-14 couches de cellules; hypoderme supér.; stom. très rares et cachés par les poils; épид. recticurvilignes... *M. patoricensis*.
 - oo Mésoph. d'une épais. de 66 μ , comprenant 8-10 couches de cellules; stom. longs de 23 μ ; hypod. nul; épид. recticurviligne *M. velutina*, sp. n.
 - ooo Mésoph. d'une épais. de 166 μ , comprenant 13-15 couches de cellules; stom. longs de 33 μ ; hypod. supérieur; épид. onduleux..... *M. philippinensis*, sp. n.

Magnolia. — Section des TALAUMA.

Chez les *Talauma*, les carpelles se séparent par leur base de l'axe du fruit, ou ne s'entr'ouvrent qu'en haut et en dedans dans une petite étendue, ou encore deviennent ligneux et complètement indéhiscent ou charnus et pulpeux, de manière à ne laisser échapper leurs graines qu'en pourrissant. *Sec.* BAILLON.

1. Epidermes onduleux.

- † Parenchyme ligneux nul dans le bois de la tige.
 - * Palissades nulles.
 - o Epid. supér. épais de 26 μ , l'infér. de 20 μ ; mésoph. d'une épais. de 160 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *T. rabaniana*.
 - oo Epid. supér. épais de 20 μ , l'infér. de 16 μ ; mésoph. d'une épais. de 100 μ , comprenant 6-7 couches de cellules..... *T. candollei*.

** Parenchyme en palissades.

o Epid. supér. épais de 23 μ , l'infér. de 17 μ ; stom. longs de 30 μ ; feuilles glabres, de taille moyenne ou petite..... *T. pumila*.

oo Epid. épais de 15 μ ; stom. longs de 26 μ ; feuilles de taille moyenne, velues en dessous..... *T. inflata*.

†† Parench. lign. dans le bois second. de la tige; mésoph. d'une épais. de 80 μ , comprenant 6-8 couches de cellules; feuilles grandes..... *T. javanica*, sp. n.

2. Epidermes recticurvilignes.

† Mésophylle bifacial, d'une épais. de 326 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *T. ovata*.

†† Palissades nulles.

* Feuilles grandes et glabres.

o Stomates longs de 36 μ ; mésoph. d'une épais. de 233 μ , comprenant 10-12 couches de cellules..... *T. plumieri*.

oo Stom. longs de 27 μ ; mésoph. d'une épais. de 173 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *T. elegans*.

** Feuilles petites ou d'une taille au-dessous de la moyenne, velues en dessous; epid. supér. épais de 16 μ , l'infér. de 9 μ ; stomates longs de 30 μ *T. salicifolia*.

*** Poils rares ne se rencontrant que sur le pétiole; epid. supér. épais de 20 μ , l'infér. de 10 μ ; stom. très petits, longs de 23 μ *T. stellata*.

Magnolia. — Section des MANGLIETA.

Les carpelles des plantes de cette section contiennent, dans chaque loge carpellaire, 4-10 ovules et même davantage, au lieu de 2.

o Feuilles glabres; epid. supér. épais de 17 μ , l'infér. de 11; mésoph. d'une épais. de 133 μ , comprenant 8-10 couches de cellules; phelloderme mécaniq. dans la tige. *M. insignis*.

oo Feuilles velues en dessous; épiderme supér. épais de 20 μ , l'infér. de 16 μ ; mésoph. d'une épais. de 153 μ , comprenant 8-9 couches de cellules; phellod. mécaniq. nul..... *M. pilosa*, sp. n.

Magnolia. — Section des MICHELIA.

Intervalle nu entre les étamines et le pistil; fruits s'ouvrant par le dos.

1. Feuilles velues en dessous ou seulement sur le pétiole.

† Mésophylle bifacial.

* Mésoph. d'une épaisseur de 147 μ , comprenant 9-11 couches de cellules; poils épiderm. rares et petits..... *M. punduana*.

** Mésoph. d'une épais. de 173 μ , comprenant 7-10 couches de cellules; poils nombreux et longs..... *M. excelsa*.

†† Palissades nulles.

- * Epid. supér. épais de 25 μ , l'infér. de 16 μ ; stom. longs de 32 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 86 μ , comprenant 5-7 couches de cellules..... *M. tsjampaca*.
- ** Epid. d'une épaisseur moyenne de 12-13 μ ; stom. longs de 33 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 53 μ , comprenant 7-8 couches de cellules..... *M. lanuginosa*.
- *** Epid. supér. épais de 18 μ , l'infér. de 12 μ ; stom. longs de 36 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 115 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *M. cathcartii*.
- **** Epid. épais de 17 μ ; stom. longs de 25 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 160 μ , comprenant 9-11 couches de cellules..... *M. glauca*.
- ***** Epid. épais de 18 μ ; stom. longs de 33 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 186 μ , comprenant 11-13 couches de cellules..... *M. parviflora* DC.

2. Feuilles glabres.

† Mésophylle bifacial.

- * Epid. supér. épais de 26 μ , l'infér. de 20 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 340 μ , comprenant 12-14 couches de cellules..... *M. parviflora* DESF. ou DELESS.
- ** Epid. supér. épais de 16 μ , l'infér. de 12 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 140 μ , comprenant 9-11 couches de cellules..... *M. calcuttensis*, sp. n.

† Palissades nulles.

- * Epidermes onduleux.
 - o Epid. épais de 10-12 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 11-13 couches de cellules..... *M. Mannii*.
 - oo Epid. supér. épais de 23 μ , l'infér. de 19 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 180 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *M. kisopa*.
- ** Epid. recticurvilignes ou rarement subonduleux.
 - o Espèces de Java.
 - Δ Epid. supér. épais de 18 μ , l'infér. de 13 μ ; stom. longs de 30 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 100 μ , comprenant 9-10 couches de cellules..... *M. longifolia*.
 - ΔΔ Epid. supér. épais de 23 μ , l'infér. de 15 μ ; stom. longs de 36 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 8-10 couches de cellules..... *M. montana*.
 - oo Espèces non de Java.
 - Δ Stom. longs de 40 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 86 μ , comprenant 5-6 couches de cellules..... *M. nilagirica*.
 - ΔΔ Stom. longs de 33 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 146 μ , comprenant 10-12 couches de cellules..... *M. glabra*, sp. n.
 - ΔΔΔ Stom. longs de 40 μ ; mésoph. d'une épaisseur de 230 μ , comprenant 16-20 couches de cellules..... *M. ovalifolia*.

Illicium.

† Mésophylle bifacial.

* Stomates sur les deux faces de la feuille, longs de 60 μ ;
 épид. onduleux, le supér. épais de 16 μ , l'inférieur de
 20 μ ; mésoph. d'une épais. de 186 μ , comprenant 8-9
 couches de cellules ; carpelles 12-20 *I. floridanum.*

** Stom. nuls sur la face supér., longs de 60 μ ; épид.
 recticurvil., épais de 20 μ ; mésoph. d'une épais. de
 313 μ , comprenant 11-13 couches de cellules..... *I. anisatum.*

†† Mésophylle sans palissades.

* Etam. 6-9 ; carp. 10-15 ; follicules en étoile ; épид. ondu-
 leux, épais de 18-21 μ ; stomates longs de 51 μ ; mésoph.
 d'une épais. de 253 μ , comprenant 8-10 couches de
 cellules..... *I. parviflorum.*

** Etam. 20 environ ; carp. ordinaires. 8 ; épид. supér.
 recticurvil., l'infér. ondul. d'une épais. de 23 μ ; stom.
 longs de 58 μ ; mésoph. d'une épais. de 203 μ ,
 comprenant 10-11 couches de cellules..... *I. religiosum.*

*** Carp. 15-20 ; épид. ondul. ou subonduleux, épais de
 26 μ ; stom. longs de 63 μ ; mésoph. d'une épais. de
 193 μ , comprenant 12-14 couches de cellules..... *I. griffithii.*

Drimys.

1. Vaisseaux dans le bois secondaire de la tige.

† Stom. longs de 66 μ , sur les deux faces de la feuille ;
 mésoph. d'une épais. de 446 μ , comprenant 10-11 couches
 de cellules..... *D. Muellieri*, sp. n.

†† Stom. longs de 33 μ , nuls sur l'épid. sup. ; mésoph. d'une
 épais. de 226 μ , comprenant 10-12 couches de
 cellules *D. vascularis*, sp. n.

2. Vaisseaux nuls dans le bois secondaire de la tige, remplacés
 par des trachéides.† Mésoph. bifacial très épais (360-486 μ).

* Feuilles petites, obovales ou lancéolées, planes.

o Stom. longs de 30 μ , inclus ; mésoph. d'une épais. de
 360 μ , comprenant 11-13 couches de cellules ; fais. du
 pétiole en nombre supér. à 3..... *D. xerophila*, sp. n.

oo Stom. longs de 43 μ , s'ouvrant au niveau épidermique ;
 mésoph. d'une épais. de 460 μ , comprenant 15-17
 couches de cellules, avec cellules scléreuses ; faisceaux
 du pétiole au nombre de 3 *D. granatensis.*

** Feuilles petites, à limbe recourbé longitudinalement en
 dessous ; épид. infér. recouvert de villosités ; mésoph.
 d'une épais. de 486 μ , comprenant 13-15 couches de
 cellules..... *D. retorta.*

- †† Mésophylle sans palissades, d'une épaisseur inférieure à 280 μ .
- * Feuilles grandes, spatuliformes; faisce. pétioleaire avec petit faisceau inférieur ou formant plusieurs arcs, rarement un seul (Nouvelle-Calédonie).
 - o Feuilles échancrées en cœur à la base; faisce. du pétiole formant deux arcs ouverts en haut *D. amplexicaulis*.
 - oo Feuilles à limbe atténué à la base.
 - Δ Carpelles soudées; mésoph. d'une épaisseur de 100 μ , comprenant 6-7 couches de cellules; faisce. du pétiole formant 5 groupes disposés en V, chacun d'eux en forme d'anneau plus ou moins régulier; nombreux cristaux polyédriques dans la moelle de la tige..... *D. Lenormandii*.
 - ΔΔ Carpelles libres.
 - × Mésoph. d'une épaisseur de 173 μ , comprenant 17-20 couches de cellules; petit faisce. infér. nul dans le pétiole; faisce. groupés en arc ouvert en haut.. *D. Howeana*.
 - ×× Mésoph. d'une épaisseur de 190-220 μ , comprenant 9-11 couches de cellules; petit faisce. infér. à l'arc ordinaire dans le pétiole..... *D. rivularis*.
 - ** Feuilles petites ou de taille moyenne, non spatuliformes; petit faisce. infér. nul dans le pétiole
 - o Cell. épiderm. petites; mésoph. d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 9-10 couches de cellules; pétiole surmonté d'une crête très saillante, longitudin., entre ses deux ailes..... *D. Hatamensis*.
 - oo Cellules ordinairement larges.
 - Δ Mésoph. d'une épaisseur de 253 μ , comprenant 8-10 couches de cellules; faisce. du pétiole en arc (1-3); calice 2-3 part. ou 2-3 sép..... *D. Winteri*.
 - ΔΔ Mésoph. d'une épaisseur de 126 μ , comprenant 7-8 couches de cellules; feuilles de taille moyenne, lancéolées *D. membranacea*.
 - ΔΔΔ Mésoph. d'une épaisseur de 120 μ , comprenant 9-10 couches de cellules; feuilles petites, obovales-lancéolées..... *D. piperata*.
 - ΔΔΔΔ Mésoph. d'une épaisseur de 273 μ , compren. 11-13 couches de cellules; feuilles petites, ovales; pédoncules axill., 1-flor. et groupés..... *D. colorata*.
 - ΔΔΔΔΔ Pétales 2; mésoph. d'une épaisseur de 193 μ , compren. 7-8 couches de cellules; pétiole creusé supérieurement d'une forte gouttière semi-circulaire, à faisce. (7) disposés en arc ouvert en haut..... *D. dipetala*.
 - ΔΔΔΔΔΔ Feuilles étroites, lancéolées; mésoph. d'une épaisseur de 160 μ , comprenant 8-11 couches de cellules; pétiole non surmonté d'une gouttière profonde, à ailes courtes et épaisses *D. aromatica*.
- Forme microphyllle*..... var. *alpina*.

CANELLÉES.

1. Corolle gamopétale ; mésophylle bifacial. *Cinnamosma fragans*.
2. Corolle dialypétale ; palissades nulles.
 - * Feuilles à nervures second. saillantes en dessous ; corolle doublée intérieurement de petites languettes pétaloïdes ; épид. foliaires simples ; phelloderme nul. *Cinnamodendron macranthum*.
 - ** Feuilles à nervures second. très peu visibles en dessous ; corolle simple ; épид. supér. double ; phelloderme mécanique dans la tige. *Canella alba*.



EXPLICATION DES PLANCHES.

Poil (<i>p.</i>).	Parenchyme clair collenchymatoïde (<i>p. cl. coll.</i>).
Epiderme (<i>épid.</i>).	Périderme (<i>périd.</i>).
Hypoderme (<i>hyp.</i>).	Phelloderme (<i>phellod.</i>).
Mésophylle (<i>mésoph.</i>).	Parenchyme en palissades (<i>p.p.</i>).
Lacune (<i>lac.</i>).	Faisceau libéro-ligneux inférieur (<i>f. l.</i> <i>l. inf.</i>).
Faisceau libéro-ligneux (<i>f. l. l.</i>).	Liber (<i>lib.</i>).
Veinule (<i>vein.</i>).	Rayon médullaire (<i>r. m.</i>).
Goutte d'huile (<i>g. h.</i>).	Vaisseaux (<i>v.</i>).
Parenchyme cortical (<i>p. c.</i>).	Parenchyme ligneux (<i>p. l.</i>).
Cellule oléifère (<i>c. o.</i>).	Cristaux (<i>cr.</i>).
Stomate (<i>st.</i>).	Fibres libériennes (<i>f. l.</i>).
Groupes de vaisseaux (<i>gr. v.</i>).	Plage ligneuse (<i>pl. l.</i>).
Fibres mécaniques (<i>f. m.</i>).	Fruit (<i>fr.</i>).
Poil interne (<i>p. int.</i>).	Inflorescence (<i>infl.</i>).
Parenchyme central (<i>p. centr.</i>).	
Scléréides (<i>scl.</i>).	
Faisceau latéro-supérieur (<i>f. l. s.</i>).	

Planche VIII.

- Figures 1. *Magnolia*. Grains de pollen.
— 2. *Magnolia fasciculata* sp. n. — Poil.
— 3. *M. glauca* L. — Poil.
— 4. *M. yulan* DESF. — Epid. intérieur.
— 5. *M. sphenocarpa*. — Bois secondaire de la tige.
— 6. *Talauma stellata* MIQ. — Bois secondaire de la tige.
— 7. *Kadsura roxburghiana* ARN. — Stomates.
— 8. *Schizandra propinqua*. — Nervure médiane.
— 9. *Kadsura japonica* L. — Parench. cortical et liber de la tige.
— 10. *Talauma inflata* sp. n. — Poil.
— 11. *Magnolia Figo* DC. — Nervure secondaire
— 11¹. *Liriodendron tulipifera* L. — Moelle (c. radiale).
— 12. *Michelia longifolia* Bl. — Nervure médiane.

Planche IX.

- Figures 13. *Canella alba*. — Ecorce et liber de la tige (c. transversale et schématique).
- 14. *Magnolia obovata* THBG. — Cellule scléreuse du parench. cortical de la tige.
- 15. *M. velutina* sp. n. — Ecorce et liber de la tige (c. transversale).
- 16. *M. Figo* DC. — Ecorce et liber de la tige (c. transversale).
- 17. *M. Pealii* KING. — Parenchyme cortical du pétiole.
- 18. *M. glabra* sp. n. — Stomates.
- 19. *M. glauca* L. — Caractéristique du pétiole.
- 20. *M. heliophila* sp. n. — Limbe.
- 21. *M. xerophila* sp. n. — Corolle (face inférieure).
- 22. *M. xerophila* sp. n. — Limbe.
- 23. *M. xerophila* sp. n. — Stomate.
- 24. *M. ferruginea* sp. n. — Poil.
- 25. *M. echinina* sp. n. — Limbe.

Planche X.

- 26. *M. fasciculata* sp. n. — Limbe.
- 27. *Magnolia intermedia* sp. n. — Poil.
- 28. *Michelia lanuginosa* WALL. — Poil.
- 29. *Michelia lanuginosa* WALL. — Limbe.
- 30. *M. excelsa* BL. — Poils.
- 31. *M. parviflora* DELESS. ou DESF. — Limbe.
- 32. *Liriodendron tulipifera* L. — Epiderme supérieur.
- 33. *Drimys rivularis* VIEILL. — Caractéristique du pétiole.
- 34. *D. amplexicaulis* VIEILL. — Caractéristique du pétiole.
- 35. *D. Lenormandii* VIEILL. — Caractéristique du pétiole.
- 36. *D. Muelleri* sp. n. — Limbe.
- 37. *D. Muelleri* sp. n. — Plan ligneux.
- 38. *D. Hatamensis* BECC. — Caractéristique du pétiole.

Planche XI.

- Figures 39. *D. vascularis* sp. n. — Inflorescence.
 — 40. *D. vascularis* sp. n. — Plan ligneux.
 — 41. *D. aromatica* F. v. M. — Bois. (C. transversale).
 — 42. *D. Lenormandii* VIEILL. — Fruit. (I, ensemble;
 II, fruit vu de son sommet).
 — 43. *D. Lenormandii* VIEILL. — Cristaux de la moelle.
 -- 44. *Kadsura roxburghiana* (faux). — Caractéristique du
 pétiole.
 — 45. *Kadsura roxburghiana* (faux). — Plan ligneux.
 — 46. *Canella alba*. — Limbe.
 — 47. *Michelia Mannii* KING. — Epiderme inférieur.
 — 48. *Trochodendron aralioides*. — Parenchyme cortical
 du pétiole.
 — 49. *Euptelea polyandra*. — Epiderme inférieur.



TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
I. Préface.....	159
II. Provenance des échantillons étudiés	162
III. Technique	163
IV. Historique.....	163

PREMIÈRE PARTIE.

1. Distribution géographique des Magnoliacées avec carte....	168
2. Synthèse des résultats.....	169
a). Caractères généraux de la famille	169
b). Discussion de ces caractères.	173
c). Caractères anatomiques cons- tants de la famille.....	177
d). Caractères anatomiques de tribus et de genres.....	180
e). Histoire des tribus réunies déduite des caractères morpholo- giques et anatomiques combinés..	185
f). Histoire des tribus et de leurs genres respectifs.....	188

	Pages.
3. Affinités de la famille.....	243
4. Culture et utilité des Magno- liacées.....	244

DEUXIÈME PARTIE.

1. Analyse des espèces.	
a). Magnoliers.....	249
b). Liriodendron	293
c). Illicium	294
d). Drimys	298
e). Schizandra.....	309
f). Kadsura.....	312
g). Canella.....	315
h). Cinnamodendron.....	317
i). Cinnamosma	317
2. Description de deux genres et d'une espèce critiques.....	318
3. Détermination morpho-histo- logique des tribus, des genres et des espèces.....	322
4. Explication des planches....	332



TABLE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES (1).

	Pages.		Pages.
Magnolia campbellii	255-324-198	Magnolia xerophila sp. n.	263-324-203
» championi	268-326-205	» yulan	254-324-196
» compressa	257-325-198	(var. soulan-	
» conspicua	259-326-196	geana	255-197
(var. <i>Famasiha</i>)	259-200	» (var. speciosa..	255-197
» echinina sp. n.	265-325-204	» Lenné)...	255-197
» fasciculata sp. n.	265-324-204	Talauma Candollei	272-326-207
» ferruginea sp. n.	263-325-203	» elegans	276-327-209
» figo	260-325-202	(var. glauca)..	277-209
» fuscata	261-324-202	» inflata sp. n. . .	273-327-208
» glabra sp. n. . .	251-325-194	» javanica sp. n..	274-327-208
» glauca	256-325-198	» ovata	275-327-209
» grandiflora . . .	249-324-192	» plumieri	276-327-209
» heliophila sp. n.	262-324-202	» pumila	272-327-207
» intermedia sp. n.	266-325-204	» rabaniana	271-326-207
Yulania japonica	258-199	(var. villosa)	271-207
(var. M. obovata	258-199	» salicifolia	277-327-209
» M. purpurea	258-199	» stellata	274-327-208
» M. globosa)	258-199	[var. Magn.stel-	
Magnolia longistyla, sp. n.	267-325-205	lata	208
macrophylla . . .	253-325-195	(flore pleno)..	275-208
(var. Honogi)..	254-195	» B. stellata]	275-208
(var. pilosissima)	254-196	Aromadendron elegans . .	278-210
» membranacea		Manglietia insignis	291-327-217
sp. n.	258-326-200	» pilosa sp. n. . . .	292-327-217
(var. Pealii)...	259-200	Michelia calcuttensis sp.	
» ovata sp. n. . . .	250-325-193	n.	283-328-214
» parviflora	269-326-201	» cathcartii	285-328-214
» Patoricensis . .	269-326-205	» excelsa	287-327-215
» Philippinensis		» glabra sp. n. . . .	282-328-213
sp. n.	270-326-206	» glauca	286-328-214
» Pulneyensis . .	268-326-205	» Kisopa	281-328-212
» sphenocarpa . .	252-325-194	(var. Walkerii). .	281-212
» umbrella	252-326-194	» lanuginosa	284-328-214
(var. tripelata)..	253-195	» longifolia	288-328-215
» maxima	253-195	» Mannii	280-328-212
» acuminata	253-195	» montana	290-328-215
» pyrami-		» Nilaghirica	281-328-223
data	253-195	» ovalifolia	283-328-213
» velutina sp. n..	269-326-205	» parviflora DC..	289-328-215

(1) Le premier nombre indique la page à laquelle l'espèce est analysée ; le deuxième, celle du tableau déterminatif, et le troisième, celle relative à l'histoire généalogique.

	Pages.		Pages.
<i>Michelia parviflora</i> De -		<i>Drimys granatensis</i> ...	304-329-228
less. ou Desf	290-328-216	» <i>Hatamensis</i>	301-329-227
» <i>punduana</i>	287-327-215	» <i>Howeana</i>	307-330-230
» <i>Tsjampaca</i>	279-328-211	» <i>Lenormandii</i> ...	308-330-231
(var. <i>Champaca</i>		» <i>membranacea</i> ..	302-330-227
<i>L.</i>	280-212	» <i>Muelleri</i> sp. n..	300-329-227
» <i>oblonga</i>) ..	280-212	» <i>piperata</i>	302-330-227
<i>Liriodendron tulipifera</i> ...	293-218	» <i>retorta</i>	305-329-228
<i>Schizandra axillaris</i>	311-324-236	» <i>rivularis</i>	306-329-230
» <i>chinensis</i>	309-324-236	» <i>vascularis</i> sp. n	306-329-229
» <i>grandiflora</i>	311-324-236	» <i>Winteri</i>	303-330-228
» <i>ovalifolia</i> sp. n.	312-324-237	(var. <i>conferti</i> -	
» <i>propinqua</i>	310-324-236	<i>folia</i>).....	304
<i>Kadsura acuminata</i> sp. n	315-323-238	» <i>xerophila</i> , sp. n	299-329-226
» <i>japonica</i>	313-323-237	(var. <i>alpina</i>	300-226
» <i>Roxburghiana</i> ..	312-323-237	<i>Canella alba</i>	315-331-241
» <i>Wightiana</i>	314-323-238	<i>Cinnamodendron macran-</i>	
<i>Illicium anisatum</i>	296-329-221	<i>thum</i>	317-331-241
» <i>floridanum</i>	295-329-222	<i>Cinnamosma fragans</i>	317-331-242
» <i>Griffithii</i>	297-329-222	—————	
» <i>parviflorum</i> ...	294-329-221	<i>Trochodendron aralioides</i> .	319
» <i>religiosum</i>	295-329-221	<i>Euptelea polyandra</i>	320
<i>Drimys aromatica</i>	298-330-225	—————	
» <i>amplexicaulis</i> ..	308-330-230	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	321
» <i>colorata</i>	303-330-227		
» <i>dipetala</i>	301-330-227		





DE L'ESPÈCE ET DES RACES

CHEZ LES ANIMAUX SUPÉRIEURS ET SPÉCIALEMENT DE LEURS RAPPORTS

AVEC LE

POLYMORPHISME SEXUEL.

PAR

R. BARON ET P. DECHAMBRE.

Les critiques adressées à DARWIN sur le mécanisme et les résultats de la Sélection naturelle ont conduit l'illustre naturaliste à compléter son œuvre de la façon la plus remarquable en démontrant l'existence de la Sélection sexuelle. Les nouveaux résultats ne furent cependant pas accueillis avec le même enthousiasme ou seulement la même faveur, puisque R. WALLACE, en particulier, soutient que beaucoup de faits rattachés par DARWIN à l'influence de la sexualité seraient dus au mimétisme et conséquemment du domaine de la Sélection naturelle.

Ces erreurs possibles d'interprétation n'infirmant en rien l'existence de la Théorie ; nous sommes bien sûrs aujourd'hui que l'adaptation banale par les *circumfusa*, les *ingesta*, les *gesta*, les *applicata* les *percepta*, et les *excreta* ne suffit point à rendre compte de l'effrayante diversité qui se manifeste dans l'anatomo-physiologie des animaux domestiques ; pas plus que l'adaptation banale aux conditions de climat, d'altitude, de latitude, de nourriture, ne peut suffire à rendre compte de la diversité des espèces sauvages.

En s'efforçant d'opérer la synthèse consciencieuse des lacunes qui restent à combler dans la Théorie de la Descendance, les Évolutionnistes, et parmi eux les Zootechniciens, sont amenés à une grosse réforme touchant la notion fondamentale de « Race ». — Voici comment :

DARWIN ayant constaté notre impuissance actuelle à expliquer la commune origine de nos races canines, chevalines, ovines, bovines et autres, c'est-à-dire l'impossibilité apparente de réduire la plupart de nos espèces domestiques à une souche positivement unitaire, les Zootechniciens se sont partagés en deux camps :

1° Ceux qui, déjà ennemis du Monogénisme s'empressèrent de profiter de l'aveu du maître ;

2° Ceux qui, voyant dans le Monogénisme la base la plus solide de l'Évolution s'efforcèrent de franchir les limites agnostiques du même maître.

La querelle ne menace plus autant de s'éterniser ; les travaux des savants comme DE QUATREFAGES font plus en faveur de l'Évolution que ceux des polygénistes de toute école cherchant à élever les vieilles races à la dignité d'*Espèces*. Pour hâter l'avènement de l'époque heureuse où les Zootechniciens seront d'accord, nous avons le devoir de présenter avant tout une nouvelle conception de la Race et de l'Espèce ; on verra comment cela facilite singulièrement la position et la solution du problème.

La Race. — Grammaticalement parlant, le verbe « raser » est postérieur au substantif *Race* ; mais dans l'ordre purement objectif, c'est le contraire. Voici la façon la plus simple et la plus vraie, croyons-nous, de présenter cette notion.

Supprimons par la pensée la fonction reproductrice et remplaçons-la par une génération spontanée quotidienne. Ce changement colossal pourra passer totalement inaperçu aux yeux du naturaliste collectionneur, du morphologiste pur, du nomenclateur, du classificateur de l'école anatomique exclusive. Inutile au reste d'ajouter que la Paléontologie descriptive en est réduite à ce postulat par la nature des choses.

Mais laissons cette hypothèse un peu extrême et prenons-en une autre... qui n'est point absolument *hypothétique* (?)

La reproduction existe, mais l'hérédité n'existe pas encore, du moins avec la rigueur étroite que nous sommes accoutumés à lui attribuer : voici, par exemple, que tous les Oiseaux engendrent des œufs d'où naissent des Oiseaux, mais n'importe lesquels ? Aucun type ne se perdra bien entendu ; il y aura toujours des Perroquets,

des Autruches, des Cailles, des Rossignols, etc. Cela ne fera rien, non plus, aux collectionneurs, aux échantillonnistes de la Botanique et de la Zoologie.

Cela veut dire qu'en Histoire naturelle il sera toujours possible de décrire et de classer les individus, de perfectionner, reviser et réformer ces descriptions, d'accumuler des matériaux, de travailler beaucoup, en un mot sans toucher de près ou de loin, non seulement à l'*Origine des Espèces*, mais bien aussi à l'*Origine des individus*. Il y a même lieu de faire remarquer cette ironie des choses ; c'est que ce ne sont pas les naturalistes préoccupés de ces questions qui créent le plus d'espèces. Nous ne tarderons pas à y revenir. Poursuivons notre éclaircissement de la notion de Race.

Les individus pourraient, d'après ce que nous supposons tout à l'heure, naître d'autres individus de la même classe, sans que leur type fût étroitement lié au type de celui qui les a fait naître. Il y a un vieux dicton mille fois recopié et commenté en vertu duquel l'hérédité se réduirait à la constatation triviale que « les Chiens ne font pas de Chats ! ». C'est vraiment trop ou trop peu dire, même dans la langue élastique d'un dicton. Il y a des choses qui ne tombent pas immédiatement sous le sens, sous le bon sens, ainsi qu'on va le prouver.

§. Ce en quoi l'intuition populaire excelle, c'est la diagnose rapide des ressemblances entre individus qui n'ont censément aucun lien de parenté officielle. Dans les petits pays de province, la chronique scandaleuse s'élève sous ce rapport et dans la plupart des cas à la hauteur d'une enquête scientifique. C'est ainsi que l'on entend résoudre d'une manière fort ingénieuse le problème de l'*Hérédité par influence* : « Chez les animaux, disait un paysan, on ne sait pas parce que l'on regarde les faits d'un œil trop prévenu, et ce préjugé vient de l'observation faite sur l'homme où précisément les choses sont beaucoup moins connues que partout ailleurs ». Prié de s'expliquer plus clairement, le villageois ajouta : « Presque toutes les femmes veuves qui se remarient ont des enfants qui ressemblent à ceux du premier lit. Or il n'est pas prouvé que les enfants du premier lit soient ceux du premier mari... Votre Hérédité par influence, conclut-il en hochant la tête, moi je l'appellerais Hérédité par anticipation, attendu que l'époux *futur* est presque toujours le père des enfants du mari *passé* !... L'amour ne remonte pas, il descend ».

Nous avons tenu à citer l'anecdote, parce que, nous autres, biologistes professionnels, nous semblons ignorer que tout le monde s'intéresse à notre science. A côté du Conservatoire qui décerne un prix de violon, il y a le Tzigane inculte qui en joue passablement.

§. Toutefois, le fait sur lequel notre attention doit surtout se fixer est le suivant : il existe dans tous les pays et dans toutes les classes sociales, des types réviscents dans leur discontinuité d'apparition, des types simultanément *nomades* et *omniprésents*, d'une discipline essentielle, qui seraient la négation même de la Race, à moins qu'ils n'en fussent l'affirmation audacieuse et inaperçue à force de visibilité.

Si on faisait la statistique des individus qui ont porté le surnom de « Jésus-Christ », on serait fort surpris de découvrir qu'il en est de ce type comme de ceux de « César », de « Socrate », de « Henri IV », de « Napoléon I^{er} ». Dans toute famille un peu nombreuse et qui se respecte, on compte un « Jésus-Christ », ou un « Socrate », ou un « Henri IV », etc., comme dans toute collection de timbres-poste de quelque valeur on possède les spécimens classiques.

Lorsqu'on laisse échapper la phrase familière : « C'est un type ! », on veut dire en somme que l'homme auquel on fait allusion ne ressemble point à ses parents, mais qu'il est d'un modèle néanmoins très connu, pas nouveau du tout sous le soleil... on insinue, en résumé, que la nature obéit à la routine jusque dans ses escapades.

Nous voilà donc bien loin, en ce moment, de la notion de Race ? — Nous allons voir.

§. Le verbe « racier » signifie engendrer des enfants d'un type absolument défini, et, autant que possible, sans mélange de caractères avec ceux du conjoint ou des ascendants du conjoint. Une subtile analyse devient indispensable, si l'on veut tirer au clair cette simple définition.

Il est hors de doute que certains individus racent et tranchent fortement sur le fonds commun des individus qui ne racent pas. Mais entre les deux antipodes, il y a une foule d'intermédiaires.

On ne peut constater ce phénomène que sur les individus remarquables à un titre quelconque ; leur progéniture porte le même signe et ne peut manquer d'être distinguée ; les gens qui ressemblent

à tout le monde auraient beau racer, on ne s'en apercevrait pas ; l'observation se trouve immédiatement canalisée en faveur des types très reconnaissables.

Si donc, à un moment donné, tous les Jésus-Christ, tous les Napoléon I^{er}, tous les Henri IV, etc. se mettaient chacun à surgir sans faute dans une certaine localité, dans une certaine famille, ils seraient fixés ; leur descendance groupée présenterait le spectacle curieux d'une forme aberrante enfin immobilisée et qui se préparerait à devenir une race. Ce n'est pas là, au reste, un rêve arbitraire ; c'est un grand bout d'histoire humaine prolongé par l'histoire économique de l'animalité soumise à nos besoins industriels et sportifs.

L'éleveur qui se propose de fabriquer des animaux propres à satisfaire ses besoins, ne peut se contenter de ce que nous exprimions plus haut. Il ne lui suffit pas que les chiens ne fassent point de chats ; il faut, pour lui donner satisfaction que les chiens *carlins* par exemple, ne fassent pas de *caniches*.

Une futile objection se présente ; et bien futile, en effet, car elle ne peut être faite que par ceux qui ne connaissent pas à fond les lois de l'hérédité et l'histoire des races canines.

Les Carlins, dira-t-on, sont une race ; les Caniches sont une race, les Loulous sont une race, etc., d'où il suit que sûrement les Carlins n'engendreront pas de Caniches, ni de Loulous, etc.

Or cela n'est pas absolument certain parce que nous savons ceci : que n'importe quel type de chien peut accidentellement surgir dans la portée d'une chienne apparemment pure et couverte par un mâle apparemment pur lui aussi. On cherche à expliquer ce fait à l'aide de l'Hérédité par influence, en accusant la mère d'une mésalliance initiale ; puis on va, avec plus de raison, accuser l'atavisme de causer ce retard, ce recul ou cet accident. On découvre alors une assez frappante proportionnalité entre le degré de pureté avérée et le pourcentage des individus conformes au type défini que l'on cherche à reproduire. L'atavisme agissant à longue portée est comme la pierre de touche qui dévoile les parcelles impures d'un alliage ; quand ce ne sont plus que des traces, quand les apparitions discordantes sont rares et pratiquement négligeables, la race est pratiquement épurée. Réserve : en aucun cas l'absolu ne règne.

Il y a donc *deux* faits positifs qui établissent la parenté généalogique des formes canines :

1^o Leur promiscuité dans les accouplements ;

2^o Leurs dérivations réciproques et indéfinies les unes des autres.

Ces formes sont indéfiniment fécondes entre elles : leurs accouplements peuvent s'effectuer d'une façon quelconque, tant que les conditions mécaniques (taille, format) ne viennent pas les rendre impraticables. De ces accouplements naissent irrégulièrement, mais non très rarement, des individus rappelant d'autres formes à la parenté desquelles un observateur superficiel était loin de songer. Cette promiscuité possible et cette dérivation fatale sont, encore une fois, deux choses corrélatives : le polymorphisme augmente ou diminue avec la promiscuité des relations conjugales, le monomorphisme prend le dessus dès que la sélection des conjoints isomorphes l'emporte sur le croisement.

§. DE QUATREFAGES a exprimé jadis ses craintes au sujet des conséquences d'une promiscuité universelle entre toutes les formes vivantes : à l'entendre, si la fécondation venait à être possible entre les espèces éloignées, si les hybrides n'étaient arrêtés par leur stérilité il n'y aurait bientôt plus de taxinomie concevable.

Ces craintes sont fort exagérées et ne paraissent pas justifiées par ce qui se passe pour le cas qui nous occupe. La promiscuité des races n'a pour effet immédiat que de rompre la continuité de celles-ci en provoquant des phénomènes de reversion, des coups en arrière, qui sont autant d'arrêts dans cette continuité ; elle ne détruit que rarement le type de quelques races en les combinant ; et encore la reversion détruit-elle passablement vite celles de ces combinaisons qui sont dysharmoniques ; jamais, au grand jamais, elle n'a pu et ne pourra faire disparaître tous les types pris en masse.

Il convient donc expressément de ne pas confondre la *Race* et le *Type* ; cette capitale distinction qui a échappé à beaucoup de personnes motive notre insistance sur la définition de la *Race* rapportée au verbe « Racer ».

Cette distinction est tellement importante que pendant un quart de siècle, un Zootechnicien bien connu a pu faire école en disant que nous ne connaissions l'origine d'aucune race ; que, par

conséquent la théorie inductive de CH. DARWIN ne possédait aucune base sérieuse ; et que finalement les Races sont de bonnes Espèces mal décrites et mal dénommées.

§. Or cela est manifestement faux à l'heure présente, et d'une fausseté qui ne tient pas tant à la découverte de nouveaux faits expérimentaux qu'à un sophisme banal que l'on a démasqué devant le maître lui-même.

1° Nous acquérons par des expériences séparées les deux notions de ressemblance et de parenté effective. Mais l'éducation tend à abrégér et à condenser jusqu'à la rendre inconsciente, la synthèse d'ailleurs précoce de ces deux notions distinctes comme origine et comme objet.

2° Arrivé à la phase analytique ou adolescente de son développement, l'esprit humain dédouble les notions précédentes en les rapportant chacune à son origine ou à son objet ; il comprend alors parfaitement que la formule courante : « se ressembler comme deux frères » est faillible en deux façons ; car il y a des sosies qui ne sont point frères, et des frères qui ne sont point ménechmes.

3° Arrivé à la phase consciemment synthétique ou adulte, l'esprit humain cherche à renouer entre ces notions les liens qu'il sait devoir exister, ainsi que la raison des phénomènes ; il invente l'atavisme, la réversion, l'hérédité discontinue et complexe ; il s'exerce et aboutit même à concilier largement les deux notions de ressemblance et de parenté généalogique.

4° Au delà (car il y a toujours un au-delà surtout lorsque l'on se pique d'expérimentation à outrance) il reste à expliquer les dissociations casuelles entre la ressemblance et la parenté ; c'est-à-dire les cas particuliers ou accidentels qui ne rentrent pas dans les termes précédents ; puis à construire exécutivement la notion de race entrevue plus haut.

On prétend retrouver, dans les temps les plus reculés et des chiens, et des chevaux, et des moutons, etc., dont les têtes osseuses ne différeraient pas sensiblement de celles de nos animaux domestiques actuels. Soit, mais après ?

Non seulement la question de *spécificité* est non avenue ici, mais la question d'Ethnologie n'est seulement pas impliquée, de par les lois de la logique la plus élémentaire.

Ces crânes, ces vertèbres, ces formes typiques ce sont au bas mot des « Types » et non point des « Races » : toute la science des fossiles en reste là, ainsi que nous l'avons dit.

L'œuvre des praticiens est ici considérable ; ce sont eux qui sans se soucier de nos théorèmes ont fabriqué les Races, toutes les Races, même celles dont l'origine première nous échappe historiquement. En admettant donc que l'homme n'eût créé aucun des types de nos races, son action cultivatrice a consisté à créer les races de ces types.

Créer la race d'un type, c'est amener celui-ci à une manifestation permanente et ininterrompue, dans la descendance, en partant d'un état de choses tout différent, dans lequel le type ne se montre que de loin en loin, sans régularité susceptible de prévision et d'exploitation.

Tant qu'un type, si défini et si reconnaissable soit-il n'est qu'à l'état erratique, il n'est le type d'aucune race ; et si plus tard il se forme une race de ce type, ce sera l'œuvre d'une sélection soit naturelle, soit sexuelle, soit artificielle.

Conséquemment nous sommes autorisés à supposer actuellement que la race proprement dite dérive d'une loi d'évolution interne et de l'adaptation sexuelle.

Etant donné le signalement d'un type, si l'on retranche de cette description tout ce que peut expliquer l'adaptation externe ou banale, il reste un groupe de faits explicables seulement par l'adaptation sexuelle. Cela permet de comprendre pourquoi beaucoup de caractères qui n'ont aucune relation avec les Ingesta, les Circumfusa, etc., ne sont point, comme on le penserait, capricieux et inutiles.

Le tableau suivant montre comment l'homme s'est servi de ces diverses adaptations pour continuer l'œuvre de la nature et créer ses races :

	LA NATURE	L'HOMME
L'UTILE	Adaptations géographiques	Adaptations industrielles
LE BEAU	Adaptations sexuelles	Adaptations sportives

Lorsque l'adaptation n'est pas industrielle, elle est sportive, lorsqu'elle n'est ni sportive ni industrielle, elle peut être géogra-

phique. Toutes ces adaptations ont la propriété de donner naissance à des types correspondants, envisagés par la plupart des hommes spéciaux comme autant de races.

L'Espèce. — La ségrégation matrimoniale des types isomorphes peut amener une race à un tel état de consolidation que l'observation pure soit impuissante à déclarer que cette race n'est qu'une simple Race et non une bonne Espèce.

Mais l'expérimentation intervient de nouveau et tranche généralement le débat de manière à lever tous les doutes. Cependant on fait au criterium physiologique deux objections de quelque valeur :

1° C'est un cercle vicieux ;

2° C'est une théorie « bourgeoise » opposée aux progrès du Polygénisme comme aux progrès du Darwinisme.

α. En ce qui concerne la première objection il est facile de dissiper le malentendu, ce criterium est un cercle vicieux à la façon de tous les critères expérimentaux. Si l'on veut dégager nettement une loi naturelle il faut d'abord expérimenter et finalement donner un nom au groupe de faits concordants.

Lorsque M. A. GIARD institua la distinction si évidemment utile des « Espèces morphologiques » et des « Espèces physiologiques » il ne se trouva aucun homme du métier pour en tirer tous les commentaires voulus. — Cet article répond donc déjà à un desideratum considérable.

Mais, à propos de la raréfaction des commentateurs, n'est-ce pas le moment de montrer le tort des muets disciples de BUFFON, de FLOURENS et de QUATREFAGES ?

§. Les deux vocables de « Monogénisme » et « Polygénisme » ont forcé une foule de penseurs à sortir du doute méthodique qui a réussi à DESCARTES, à CLAUDE BERNARD et à tant d'autres. Pourquoi en sortir ? pourquoi ne pas dire comme le savant que nous citons tout à l'heure : « Il y a deux sortes d'espèces, les morphologiques et les physiologiques ; celles-ci contenant presque toujours un certain nombre de celles-là ». Ce n'est pas le texte exact de M. GIARD, mais c'est bien le fond de son idée.

Cet amendement aurait l'avantage de laisser momentanément de côté la question des origines ; et nous serions délivrés de ce singulier cauchemar en vertu duquel les polygénistes sont tout aussi monogénistes que leurs adversaires dès qu'il s'agit de leurs fameux couples primitifs.

D'autre part, et grâce à une réciprocité assez naturelle, certains monogénistes (dont nous sommes au premier rang) ne tiennent pas du tout pour l'unité matérielle de l'espèce. Cela peut sembler téméraire ; mais la réflexion aidant, on découvre que l'unité de l'espèce pourrait parfaitement se réduire à n'être que fonctionnelle. — Notre définition neuve de l'espèce est là tout entière.

6. Le Polygénisme a fait beaucoup de progrès, il est lui-même un grand progrès en ce sens qu'il aiguillonne l'esprit pour la recherche des caractères différentiels qui séparent les types ethniques d'une grande espèce polymorphe.

Tant qu'on eut la préoccupation d'établir l'unité matérielle et géographique de l'espèce humaine, il est certain qu'on ferma les yeux sur tous les attributs les plus fondamentalement morphologiques des races, sur toutes les particularités sérieusement typiques dont les milieux vulgaires ne donnent point la clef : là-dessus tout le monde est à peu près polygéniste ; car l'adaptation banale au chaud, au froid, au sec, à l'humide ; la nourriture, la gymnastique fonctionnelle, etc., aucune de ces influences ne paraît proportionnée aux résultats censément dus à leur action même mille fois séculaire.

Mais le polygénisme est devenu rétrograde, du jour où il a voulu sérieusement intervertir les rôles et prétendre que sa méthode négativiste aboutissait directement à la démonstration de la spécificité des Nègres, des Indiens, des Chinois, des Sémites. Notre nouvelle conception de l'espèce n'empêche donc pas les progrès du polygénisme : nous enregistrons tranquillement la défaite de cette doctrine, sa banqueroute — pour employer le terme en vogue — et, loin de démolir un édifice, nous n'avons même pas la peine de déblayer le terrain. — Les ruines n'existaient seulement plus lors de notre arrivée.

§. Pour ce qui est du Darwinisme et de son essor progressif, il nous sera permis d'en appeler à DARWIN lui-même.

On a trop oublié aujourd'hui dans quelles circonstances a été publié l'ouvrage de ce maître sur « l'Origine de l'homme ». On se figure tout simplement que le retard apporté à cette importante élaboration a tenu à des raisons non scientifiques, à la crainte du scandale par exemple.

Si par scandale on entend la mauvaise impression que laisse fatalement une thèse grave mal défendue, on pourra en effet admettre que le livre de DARWIN eût été scandaleux au lendemain de la *sélection naturelle* dans la lutte pour l'existence. La singulière réserve de R. WALLACE en est la preuve : jamais, selon lui, le triage purement mécanique des individus par les milieux cosmiques ne pourrait aboutir à la fixation de la plupart des caractères génériques, spécifiques ou même ethniques de l'humanité telle que nous la connaissons. Et l'on vit R. WALLACE risquer le conte fantastique d'une origine de l'homme par *sélection surnaturelle* !! Et pourtant cet éminent apôtre de l'évolution n'avait pas tous les torts... Non. Car, bien que nous touchions ici à un point de psychologie et de psychologie inconsciente, nous devons soutenir cette opinion problématique savoir : que la sélection surnaturelle de WALLACE n'est que l'embryon théologique ou métaphysique de la sélection sexuelle. Voilà pourquoi l'« Origine de l'homme » est à un double point de vue le couronnement de l'« Origine des Espèces » ainsi que des « Variations des animaux à l'état domestique ».

EDOUARD DE HARTMANN, si sévère à l'endroit du Darwinisme, est néanmoins conduit à avouer que la sélection sexuelle représente assez fidèlement le grand facteur de l'évolution interne, attendu que ce principe va bien au delà de la sélection purement brutale par les causes physiques et qu'il touche déjà à l'« Inconscient » (*Deus ex machinâ* de l'athée disciple de SCHOPENHAUER).

La sélection sexuelle diffère de la sélection naturelle sous un autre rapport que personne, croyons-nous, n'a suffisamment formulé jusqu'à ce jour : c'est qu'elle n'agit pas d'une façon forcément pareille sur le type mâle et sur le type femelle, de sorte qu'elle ne tend pas à produire des subdifférenciations rigoureusement parallèles, ni simultanées, dans les deux cas.

Tous les individus de la même espèce, à quelque forme qu'ils appartiennent, sont entre eux, cependant, indéfiniment féconds ; il y a toujours Eugénésie. Le nombre des formes mâles est inférieur

au nombre des formes femelles : les accouplements croisés sont plus nombreux que les accouplements directs ; c'est peut-être pour cette raison que la fécondité se maintient au niveau favorable, la différenciation des éléments sexuels étant toujours suffisante et à chaque instant voisine de l'optimum.

§. Puisque l'espèce physiologique englobe les espèces morphologiques (GIARD) ou affines (NAUDIN), il sera entendu que la « Grande Espèce » est celle dont il importe de préciser la définition.

Cette grande espèce sera dès lors essentiellement polymorphe, et ce polymorphisme reposera en dernier ressort sur le fait le plus banal du monde, sur la sexualité.

Empruntant au vieux LINNÉ ses expressions archaïques, nous appellerons « monandrie-monogynie » une espèce où les mâles et les femelles quoique de type sexuel aussi accusé qu'on le voudra ne diffèrent pas sensiblement de mâle à mâle ou de femelle à femelle. — Les mœurs monogamiques ou polygamiques des individus n'ont rien à voir ici : un harem de 500 femmes du même type ne porterait aucune atteinte au principe de la monogynie.

Nous appellerons « monandrie-polygynie » une espèce où le type sexuel féminin se dédouble et se redédouble, de manière à composer au mâle un sérail varié plutôt que nombreux. On aura, selon les cas révélés par l'observation et l'expérimentation, une monandrie-dygynie, une monandrie-trigynie, une monandrie-tétra... penta... gynie.

Nous appellerons « polyandrie-polygynie » le cas tout à fait général dont, par exemple, la pentandrie-ennéagynie serait un cas très particulier.

Enfin, si comme cela arrive souvent, le type sexuel masculin se prête à moins de subdifférenciations que le féminin et qu'on veuille l'indiquer sommairement, on se servira de l'expression « Oligandrie-polygynie ».

On le voit, le néologisme occupe réellement peu de place dans notre nouvelle conception de l'espèce. Ce qu'il y a de nouveau, c'est l'idée même du Polymorphisme sexuel chez les animaux supérieurs, remplaçant la monandrie-monogynie des scholastiques et des exégètes bibliques. On comprend maintenant que notre monogénisme n'est pas une théorie bourgeoise opposée au progrès du polygénisme comme aux progrès du Darwinisme. C'est bien plutôt

le contraire ; ainsi que vont le prouver les faits concrets que nous devons exposer maintenant ; nous les trouvons dans l'espèce bovine, une des plus polymorphes parmi les espèces domestiques.

Les Zoologistes négligent trop, soit dit en passant, l'étude de ces dernières ; nous connaissons mieux sous le rapport zoologique la faune de nos océans et les bêtes fauves de nos forêts, que les animaux les plus utiles à l'homme ; et pourtant les espèces domestiques sont une mine féconde pour qui consent à la creuser.

L'espèce bovine nous fournit un exemple de « Oligandrie Polygynie ». La preuve nous en est donnée par la figure formée dans la région périnéenne avec le poil remontant et que FRANÇOIS GUENON a nommée écusson ; ainsi que par l'insertion, la direction, la forme des cornes qui diffèrent sensiblement chez les taureaux et les vaches.

1° Les écussons revêtent chez la vache neuf formes différentes ; on établit ainsi neuf groupes de femelles caractérisées chacun par un écusson.

Chez le taureau on reconnaît facilement trois formes dans la figure dessinée par le poil remontant ; mais on arrive péniblement à en distinguer quatre ou même cinq. Ces formes correspondent aux classes inférieures des femelles, ce sont des écussons réduits, peu apparents.

Le polymorphisme des mâles est donc sensiblement moindre sous ce rapport que celui des femelles. Il y a des vaches qui n'ont pas de taureau. Nous sommes dans le cas très particulier de la « pentandrie-ennéagynie », que nous avons mentionné tout à l'heure.

Les combinaisons sont nombreuses ; les accouplements directs plus rares que les accouplements croisés. Quelle que soit cependant la combinaison des couples il n'y a jamais mélange des classes ; celles qui sont spéciales aux femelles n'apparaissent jamais chez le mâle ; les caractères demeurent rebelles à la fusion. Toutes les formes sont indéfiniment fécondes entre elles et donnent naissance indifféremment à toutes les autres ; elles appartiennent à la même espèce, mais conservent chacune leur existence propre. GUENON en découvrant l'écusson de la vache laitière était loin de songer aux conséquences que nous en tirons aujourd'hui ; mais le théoricien a le devoir de se servir des faits découverts par les intuitifs pour dégager, si possible, l'idée philosophique qui s'y trouve contenue.

2° En étudiant la morphologie des cornes, nous allons aboutir à des conclusions analogues.

Voici un fait d'observation courante : dans une race quelconque la forme typique des cornes est portée par le neutre ou par la femelle ; les cornes du mâle ne peuvent que rarement servir de criterium ethnique.

Avant de chercher la confirmation de ce fait et son explication, établissons la nomenclature des ports de cornes que nous reconnaissons :

Meniscoceros..	Cornes en croissant.	} profil droit.
Lyruceros.....	» » lyre.....	
Stéphanoceros.	» » couronne.	} profil concave.
Ankistroceros.	» » crochet...	
Trochoceros...	» » roue.....	} profil convexe.
Strepsiceros...	» » vrille....	

Ces formes s'associent deux à deux selon que le profil céphalique est droit, concave ou convexe. La dernière dérive de la précédente par allongement de la spirale ; la première, à son tour, dérive d'une forme tout à fait courte (brachyceros) qui n'a pas reçu d'autre nom parce qu'elle n'affecte pas un dessin déterminé. L'étui corné recouvre la cheville osseuse en dessinant un cône dont la pointe est peu ou point relevée, comme on le voit sur les femelles jeunes. Sans insister sur le fait que ces cornes représentent la première phase du développement du phanère, nous remarquons que ce type brachyceros est exclusivement l'apanage du taureau.

Non seulement chez le mâle l'aspect des cornes est sensiblement uniforme quant au développement, mais aussi quant à l'insertion. Le front est bombé à sa partie supérieure, et les cornes rejetées en arrière.

Le polymorphisme des femelles est donc ici encore plus étendu que celui des mâles ; et en comparant les faits précédents, nous voyons que :

α. Les taureaux portent des écussons qui correspondent aux formes réduites de l'écusson des vaches ;

ε. Les taureaux possèdent un port de cornes qui correspond aux formes raccourcies des cornes de la vache,

Ce parallélisme est, après tout, fort compréhensible.

L'écusson est un caractère sexuel : la région ombilico-vulvaire de la vache et peut-être de beaucoup d'autres femelles se distingue par un tégument fin, une peau mince et souple ; elle semble une région élective des manifestations sexuelles ; l'extension de l'écusson correspond à l'extension du champ de ces manifestations sexuelles.

Les cornes acquises par le mâle et propres à la défense remplissent, en restant courtes et fortes, convenablement ce but. Transmises à la femelle, elles ont perdu chez elle leur caractère d'utilité pour devenir une parure ; on n'expliquerait pas autrement les cornes longues, fines et relevées qui ne peuvent servir au combat,

Il n'est pas urgent, nous semble-t-il, de prolonger outre mesure l'exposé des faits ; quand même ils ne seraient pas encore suffisants, l'idée persistera toujours qui permettra d'en découvrir d'autres. Nous allons donc nous hâter de poursuivre la recherche de nos conclusions.

§. Les rapports œcologiques connus sous les noms de Prédationisme, Parasitisme, Commensalisme, Mutualisme, sont indépendants des affinités naturelles présentées par les animaux et n'offrent, à ce titre, aucun intérêt pour celui qui cherche à établir entre ces animaux des relations taxinomiques,

Il n'en est pas ainsi pour les rapports conjugistiques qui sont, au contraire, intimement liés à la Taxonomie. Nous trouvons dans leurs manifestations et leur puissance l'explication des phénomènes de Polymorphisme sexuel dont l'idée première n'a pas été puisée dans l'étude des animaux supérieurs ; on pourrait même dire en parodiant un mot célèbre que *sans les Papillons la nature du Bœuf serait encore plus incompréhensible !*

Elle serait intéressante à développer l'histoire des écoles que, pour rompre avec le préjugé quasi-invincible de la monandrie-monogynie, durent faire les naturalistes.

La première (école) fut celle des espèces qui n'ont que des femelles, et des femelles non-parthénogénésiques. Mais en nous remplaçant par la pensée à l'époque de cette première constatation, c'est tout au plus si nous pouvons imaginer l'embarras des savants : car la parthénogénèse que l'on avait eu tant de peine à admettre se tournait maintenant contre la supposition d'une espèce zoologique sans mâles et dont les femelles, néanmoins, se reproduisent par fécondation ordinaire.

C'était une contradiction expresse. Mieux valait cent fois renvoyer le fait dans la catégorie des observations négatives et incomplètes.

La deuxième fut celle des femelles sans mâles surprises *in copulâ* avec des mâles d'une autre espèce ; ceux-ci (les mâles) étant pourvus de femelles normales, on devait songer à un croisement accidentel et ajourner les conclusions jusqu'à la découverte des métis ou des hybrides entre les espèces conjuguées. Or cette découverte ne vint pas, tant s'en faut.

Fallait-il donc admettre que les espèces où il n'y a que des femelles non-parthénogénésiques ne sont point de bonnes espèces, mais des formes sexuelles supplémentaires d'une autre espèce déjà complète ? Ou bien fallait-il dire qu'il existe des espèces qui ne diffèrent que par leurs femelles ? Il est vrai que cette seconde solution revient à la première ; mais elle doit figurer ici pour montrer combien l'esprit humain résiste aux grandes nouveautés.

Enfin, surtout après les travaux de R. WALLACE, on fut convaincu que le dédoublement du type féminin était la seule interprétation convenable d'une foule d'espèces *anandres*.

Mais que dire, ensuite, d'une espèce dyandro-dygyne ? Ici le type masculin est double, le type féminin est double ; et il semble absurde de vouloir réunir à tout prix deux espèces en une seule. Cependant WALLACE prétend qu'il ne s'agit là que d'une « variété coexistante » attendu qu'en cas de croisement entre deux formes spécifiques on observe des métis ou hybrides. Or dans le cas présent l'espèce demeure tétramorphe avec toute la netteté possible.

Sommes-nous du moins arrivés à l'extrême limite des étrangetés du polymorphisme sexuel ? Non ! car il n'est point nécessaire que les quatre, cinq, six ou sept formes typiques soient reconstituées à chaque génération : il suffit qu'elles soient définitivement restituées de temps en temps, à de si longs intervalles qu'on voudra l'imaginer. Les métis qui sont si embarrassants dans la doctrine polygéniste deviennent ici des formes de transition faciles à interpréter, et c'est un nouveau lien entre les animaux dits inférieurs et les animaux dits supérieurs.

Pourschématiser les phénomènes nous pouvons les exposer comme suit :

Nous reconnaissons au sein de l'espèce des formes « eugénésiques » capables de se féconder indéfiniment. Soient plusieurs mâles $M_1, M_2,$

M_1 _____ F_1

M_2 _____ F_2

M_3 _____ F_3

M_4 _____ F_4

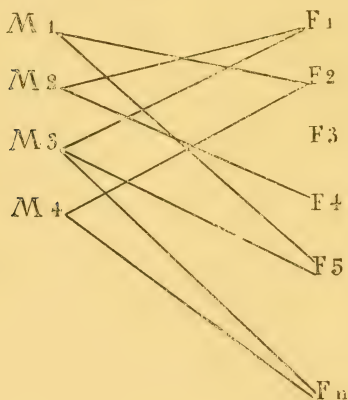
F_5

⋮
⋮
⋮

F_n

$M_3, \dots$ et plusieurs nous pouvons régler les accouplements de façon à ce que le mâle (M_1) soit attribué pré-dilectivement à sa femelle (F_1) ; le mâle (M_2) à sa femelle (F_2) et ainsi de suite en évitant les accouplements entre individus hétéromorphes. Ces individus (M_1-F_1) (M_2-F_2)... sont non seulement de la même espèce, mais de la même race.

Accouplements directs ou parallèles



Ce cas est le plus commun, mais voici ce qui peut se présenter :

Au lieu que l'espèce possède un nombre de femelles ($F_1, F_2, F_3, \dots$) égal au nombre des mâles ($M_1, M_2, M_3, \dots$) ce nombre peut être supérieur ou inférieur. Quand les mâles sont plus nombreux ils ne possèdent pas tous de femelles isomorphes et réciproquement. Nous avons là l'image de ce

Accouplements croisés.

qui se passe chez les fameux papillons des îles Malaises, chez les

Tanaïs (Crustacés isopodes à mâle dimorphe, etc.), et, d'une façon plus discrète, chez nos espèces domestiques polymorphes.

§. M. NAUDIN a fait connaître suffisamment les faits de variation désordonnée et de retour, pour qu'il soit inutile de les exposer à nouveau. Ce qui manque actuellement à leur interprétation c'est de considérer le polymorphisme des Arthropodes comme un cas de disjonction intégrale ou de reversion immédiate. Mais il est consolant de penser qu'il ne faut pas un esprit philosophique exceptionnel pour atteindre à cette généralisation, attendu que nous voyons tous les cas intermédiaires se produire dans l'homme, dans le chien, dans le mouton, dans le bœuf, dans le cheval... etc. Il n'est pas rare de voir, dès la première génération, des métis dépouiller leur morphologie composite et simuler les formes pures du début, comme si le croisement n'eût pas eu lieu.

Il n'est pas absolument rare, non plus, d'observer des cas de contre-reversion, c'est-à-dire des femelles apparemment pures engendrant des produits d'un autre type apparemment pur lui aussi.

D'élargissement en élargissement, le problème prisonnier en vient à la formule suivante :

α. L'espèce morphologique de GIARD n'est autre chose que la *species specimen* donnant naissance à un aphorisme néo-linnéen peu compromettant : *Tot sunt species quot specimen entium spectabilia, ut vocant homines qui cito, tuto, et jucunde adspiciant ea in speculo natura naturatæ, et descipientes naturam naturantem.*

β. L'espèce physiologique du même auteur est la *vera species* ondoyante et diverse, retenant toutes les espèces morphologiques dans le réseau léger et résistant de l'unité fonctionnelle des fécondations réciproques et indéfinies.

γ. Les animaux inférieurs présentent le spectacle d'une révolutive à petit rayon condensée au maximum.

δ. Chez les organismes supérieurs, les phases intermédiaires tendent quelquefois à éterniser le cycle et à masquer la loi fondamentale.

§. Les espèces étant polyandres et polygynes, cela n'influe en rien sur le nombre total des individus mâles et femelles qui les composent. Il y a cependant, prenons l'espèce humaine pour exemple, des familles où l'un des sexes l'emporte numériquement sur l'autre : l'hyperpolyandrie ou l'hyperpolygynie est même susceptible d'accumulations héréditaires, et l'on peut en profiter pour aboutir à la solution du fameux problème de la « Procréation des sexes ».

Puisque les races sont des « sexes » en petit, la sélection qui réussit pour elles réussira dans les autres cas, En mariant les individus appartenant à des familles où prédomine un sexe sur l'autre, on verra, ou l'on risque fort de voir apparaître ce sexe dans les produits. La solution se rencontre, on le voit, non plus dans la ligne ascendante directe, mais dans les lignes collatérales. Or pour y arriver, on est dans l'obligation de mettre en doute les anciennes définitions de l'espèce, celles qui découlent de la notion d'un ou de plusieurs couples donnant naissance à une série continue d'individus semblables.

On remarque curieusement que seuls les groupes formés par les individus qui entretiennent des rapports conjugistiques ont été dénommés spécialement. Les groupes représentés par le prédateur et sa proie, le parasite et son hôte, les mutualistes... etc., ceux qui ont comme point de départ les autres rapports œcologiques, n'ont point reçu de nom propre. La notion de l'espèce se base donc sur les rapports conjugistiques et nous sommes autorisés à dire que :

1^o L'Espèce est l'ensemble des formes adaptées pour la reproduction de tous les individus qui la composent.

2^o Cette Espèce est dissociable, suivant le nombre de ces formes, en autant de *Races* qu'elle reconnaît de parties composantes distinctes.

Alfort, le 30 septembre 1896.



UN TRÉMATODE PRODUISANT LA CASTRATION PARASITAIRE CHEZ *DONAX TRUNCULUS*.

PAR

PAUL PELSENEER (Gand).

Planche XII.

Le *Donax trunculus* des environs de Wimereux (bancs de la pointe à Zoie) m'a offert exceptionnellement (1) des cas de castration parasitaire par un parasite intérieur. L'existence de ce dernier est facile à constater, vu qu'elle est reconnaissable du dehors (fig. 1).

Le but de cette note est de montrer les rapports de l'hôte avec le parasite, la nature de ce dernier et, dans la mesure du possible certains stades d'évolution de celui-ci.

*
* *

I. — Rapports du parasite avec l'hôte.

Dans les *Donax* parasités, la plus grande partie de la masse viscérale était remplie par des boyaux sporocystiques. Ceux-ci sont disposés sans aucune régularité, orientés dans tous les sens et se

(1) Dans trois cas seulement : une femelle et deux mâles. La première a été examinée à l'état frais ; les deux autres étaient depuis plusieurs années dans l'alcool.

comprimant les uns les autres ; ils ne s'étendent pas dans les lobes du foie ni dans ceux des reins, mais seulement dans l'espace occupé normalement par la glande génitale (fig. 3, III, IX) ; quelques-uns se trouvent cependant jusque dans les branchies, le manteau et ses glandes péricardiques ; il s'en est même rencontré un dans un muscle rétracteur du pied

Ces sporocystes occupent les lacunes interviscérales qu'ils distendent, écrasant ainsi, notamment, les lobes des glandes génitales. Comparés aux individus normaux de *Donax*, les trois individus infestés présentent nettement, et au même degré chez les deux sexes, la castration parasitaire directe.

Cette dernière est fatalement amenée par la multiplication du parasite intérieur : la défense et la conservation de l'*organisme individuel* sont nécessairement assurées *tout d'abord*, par sa réaction contre toute nuisance ; et les organes reproducteurs seuls peuvent laisser un champ à l'extension des parasites, puisque seuls ils sont inutiles à la conservation de l'individu : ils sont donc moins défendus et s'atrophient seuls (1).

II. — Nature des parasites.

Les sporocystes ont la forme de longs boyaux cylindriques, atténués aux deux bout (fig. 2) ; originellement assez réguliers, ils le deviennent beaucoup moins, par suite de leur compression mutuelle qu'amène leur multiplication en nombre énorme.

Ces sporocystes ne sont jamais ramifiés. Leur longueur est d'environ deux millimètres, sur $0,3 \text{ mm}$ de diamètre transversal : ce sont donc d'assez grands sporocystes (2).

(1) Chez les animaux parasités se produit donc l'inverse de ce qui se manifeste dans les parasites : chez beaucoup de ceux-ci, les appareils de nutrition et de relation ne sont plus nécessaires, par suite des conditions particulières d'existence, et disparaissent, tandis que les organes reproducteurs persistent presque seuls.

(2) LESPÈS (Observations sur quelques cercaires parasites de Mollusques marins, *Ann. d. Sci. nat.*, sér. 4, t. VII, 1857, p. 115) a observé dans *Tapes decussatus* des sporocystes encore plus grands (de 2 à 4 mm).

Sur le *Donax* parasite étudié vivant, il a été constaté que ces sporocystes sont doués d'une certaine contractilité, ce qui a déjà été observé, d'ailleurs, dans d'autres sporocystes de Trématode (1).

Structure. — La paroi extérieure des boyaux sporocystiques est transparente et coriace, d'une épaisseur n'atteignant pas tout à fait 1/400 de millimètre (fig. 4, III). Elle paraît de nature cuticulaire, vu qu'il ne s'y trouve pas de noyaux. — C'est ce qu'a aussi reconnu SCHWARZE (2), contrairement à l'opinion de BIEHRINGER (3).

Parmi tous ces sporocystes, plusieurs présentent une ventouse à l'une des extrémités (fig. 6, 1). L'absence complète de tout tube digestif ne permet pas toutefois de considérer ces individus comme des rédies. Cette disposition a déjà été observée dans d'autres sporocystes, notamment par BIEHRINGER (4). Mais cet auteur indique pour la ventouse une structure identique à celle de l'enveloppe générale du sporocyste : ici elle est assez différente, étant beaucoup plus épaisse et formée d'éléments très allongés.

La paroi intérieure ou enveloppe générale du sporocyste est normalement constitué d'une seule couche de cellules ; mais celles-ci sont irrégulièrement disposées (fig. 4).

A l'état de développement presque constamment présenté, la cavité des sporocystes est pour ainsi dire entièrement remplie de « spores ». Celles-ci sont groupées en masses sphéroïdales plus ou moins ovoïdes, elles sont jaunes ou brunâtres, donnant aux boyaux sporocystiques, la teinte sombre qui les fait apercevoir au travers des téguments transparents de l'hôte (fig. 1).

(1) Chez le sporocyste de *Distomum hepaticum* (THOMAS, *The Life History of the Liver Fluke*, *Quart. Journ. Micr. Sci.*, vol XXIII, p. 116), chez *Leucochloridium* (HECKERT Untersuchungen über die Entwicklungs- und Lebensgeschichte des *Distomum macrostomum*, *Bibl. Zool.*, heft IV, 1889), le sporocyste de *Bucephalus* (HUET, Note sur *Bucephalus Haimanus*, *Bull. Soc. Linn. Norm.*, sér. 4, t. II, p. 146), de *Cercaria lata* (LESPÈS, *loc. cit.*, p. 115) Certains sporocystés peuvent même nager.

(2) SCHWARZE. Die postembryonale Entwicklung der Trematoden, *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. XLIII, p. 47.

(3) BIEHRINGER. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Trematoden, *Abh. Zool.-Zool. Inst. Würzburg.* Bd. VII,

(4) *Loc. cit.* pl. I, fig. 11, 13 et 14, et pag. 15, où il indique d'autres cas précédemment connus.

Le nombre de ces groupes de spores, dans chaque boyau de moyenne grandeur, est de plus de mille.

Dans aucun sporocyste il n'a été vu d'orifice de sortie pour le contenu (1).

III. — Évolution du parasite.

Le développement des Distomiens présente des stades multiples et trois hôtes successifs hébergeant le sporocyste, la cercaire enkystée et le Trématode adulte.

Ici, un seul hôte a pu être étudié (les autres ne sont même pas connus, et le parasite ne s'y trouvait guère qu'à l'état de sporocystes), tous du même âge.

Il n'a pas été possible de voir un état moins avancé, c'est-à-dire une larve proprement dite, ni la transformation de celle-ci en jeune sporocyste (tous les sporocystes étant sensiblement au même état de développement déjà fort avancé).

Mais dans l'intérieur des sporocystes, la formation des gemmes qui donnent naissance aux cercaires a pu être étudiée plus en détail.

Dans aucun cas, je n'ai vu ces « gemmes » provenir directement de cellules restées en place, de la larve, comme THOMAS croit l'avoir vu pour certaines spores de la Douve (2).

Mon impression, d'après l'examen d'un nombre énorme de sporocystes, est que la cavité de ceux-ci s'est creusée entièrement avant qu'aucune « gemme » ait pris naissance.

Toujours, ces spores proviennent de cellules formant (par suite du creusement du sporocyste) l'« épithélium » de la cavité (3) inté-

(1) Cet orifice existe dans plusieurs autres sporocystes, par exemple dans celui de *Cardium*, décrit par HUET, *Loc. cit.*, pag. 149.

(2) THOMAS, *loc. cit.*, p. 115. — Au reste THOMAS dit n'avoir guère réussi à observer les premiers états de développement des spores (p. 115, 119).

(3) Ces cellules qui manifestent ainsi leur activité après la résorption de l'endoderme de la larve, sont vraisemblablement mésodermiques.

rieure. Dans cet « épithélium », les noyaux prolifèrent et un creux se forme autour d'eux sans qu'il y reste attaché une grande quantité de protoplasma (fig. 4).

Ces noyaux se divisent et forment à l'intérieur du creux sus-mentionné, une morula (fig. 4, 1), dont chaque sphère est une « spore ».

Le creux qui l'entoure s'accroît, s'ouvre dans la cavité du boyau sporocystique et la morula tombe alors dans cette dernière (1).

Les parois « épithéliales » du sporocyste s'amincissent naturellement de plus en plus, à mesure que le sac se remplit de spores.

De ces morulas de spores, la plus grande partie reste stérile et n'évolue pas davantage : leurs sphères de segmentation prennent un caractère spécial, jaunes, puis brunâtres et ne se colorent plus par les réactifs ; finalement elles deviennent polyédriques.

Les autres évoluent comme chez la Douve du foie, et donnent naissance à des cercaires (fig. 7). Mais c'est très rarement qu'un développement aussi avancé a été observé dans les sporocystes étudiés.

Les quelques cercaires toutes jeunes qui ont été vues dans des sporocystes, avaient 0, 2 ^m/_m . de long. Comme elles se trouvaient dans un des Donax conservés sans fixation, leur structure n'a pu être examinée en détail ; toutefois, pour la ventouse et le système nerveux, la conformation est la même que dans les cercaires étudiées par SCHWARZE (*loc. cit.*). La queue, longue, portait des soies, mais l'imparfaite conservation n'a pas permis de trouver un caractère particulier dans leur nombre, disposition, etc.

Comme il a été dit plus haut, les sporocystes ne présentent pas d'orifice de sortie pour leur contenu. Mais la rupture de l'enveloppe amincie de certains d'entre eux a permis l'issue de spores stériles. Des morulas entières ou dissoutes ont été observées dans diverses parties de la cavité circulatoire : elles se sont répandues ainsi, par le sang, dans divers organes : branchies (figure 5, III), manteau, etc.

Il n'a pas été vu de rédies, mais seulement quelques sporocystes à ventouse.

(1) BIEHRINGER, (*Loc. cit.*, fig. 24), représente aussi cette disposition qu'il doit avoir observée souvent.

IV. — Position systématique.

Le parasite de *Donax trunculus* est un Trématode distomien.

N'en ayant pas vu l'adulte et n'ayant même pu étudier la cercaire en détail, je ne lui impose aucun nom.

Je présume que la cercaire s'enkyste dans un organisme mangé par un poisson (ou un oiseau), où le parasite atteint l'état adulte.

On connaît quelques sporocystes plus ou moins voisins, parasites de Lamellibranches marins (1).

Tous ceux-ci, comme d'ailleurs tous les sporocystes de Trématodes observés à ce point de vue dans des Lamellibranches marins, produisent la castration parasitaire :

Outre celui décrit ci-dessus dans *Donax*:

1, le sporocyste observé par LESPÈS, dans *Tapes decussatus* (*Venus*) (2) ;

2, celui observé par VILLOT, dans *Syndosmya tenuis* (*Scrobicularia*) (3) ;

3, celui observé par HUET dans *Cardium* (4) ;

4, et le sporocyste de *Bucephalus*, dans *Ostrea* et *Cardium* (5).

Gand, juillet 1895.

(1) LESPÈS, *loc. cit.* — VILLOT. Organisation et développement de quelques espèces de Trématodes endoparasites marins, *Ann. d. Sci. nat.*, série 6, t. VIII, p. 32.

(2) LESPÈS, *loc. cit.*, p. 115 : « il y en avait un tel nombre que la glande « (génitale) avait entièrement disparu et que je n'ai pu déterminer le sexe de cette *Venus*. »

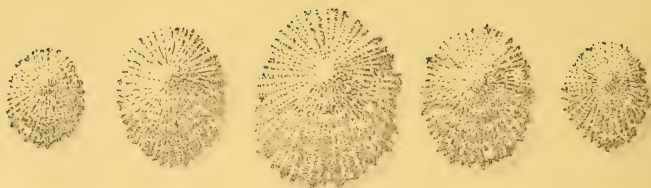
(3) VILLOT, *loc. cit.*, p. 32.

(4) HUET, *loc. cit.*, pag. 146 ; atrophie de la glande génitale.

(5) LACAZE-DUTHIERS, Sur le Bucephale Haimo, *Ann. d. Sci. nat.*, sér. 4, t. II, p. 301 : Huître et *Cardium* inféconds.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII.

- Fig. 1. — *Donax trunculus* femelle, parasité par des sporocystes de Distomien, vu du côté gauche, après l'enlèvement du lobe palléal de ce côté, $\times 3$. I, pied; II, branchie; III, manteau; IV, siphons; V, adducteur postérieur; VI, cœur; VII, palpes, VIII, adducteur antérieur; IX, sporocystes.
- Fig. 2. — Sporocyste isolé, $\times 62$.
- Fig. 3. — Coupe transversale du *Donax* parasité, $\times 9$. I, estomac; II, conduits hépatiques; III, glande génitale; IV, intestin; V, stylet cristallin dans son cæcum; VI, sporocyste dans une jonction vasculaire interfoliaire de la branchie; VII, foie; VIII, intestin; IX, sporocystes.
- Fig. 4. — Coupe transversale d'un sporocyste, $\times 400$ I, spores encore contenues dans l'épithélium; II, paroi extérieure cuticulaire; III, spores stériles, non colorées; IV, stade précédant l'état III.
- Fig. 5. — Partie d'une coupe transversale de la branchie du *Donax*, $\times 135$. I, jonction vasculaire interfilamentaire; II, jonction interfoliaire; III, spores stériles dans les sinus branchiaux.
- Fig. 6. — Sporocyste à ventouse, coupe sagittale, $\times 48$. I, ventouse; II, spores.
- Fig. 7. — Coupe oblique d'un sporocyste, $\times 135$, I, cercaire; II, spores.
-



SCIOBERETIA AUSTRALIS,

TYPE NOUVEAU DE LAMELLIBRANCHE

par

FÉLIX BERNARD,

Assistant au Muséum d'Histoire Naturelle.

Planches XIII-XV.

I. — HABITAT.

L'animal dont je donne ici la description et que j'ai dénommé *Scioberetia australis*, est le quatrième type étudié de Lamellibranches chez lequel la coquille est comprise entièrement dans l'épaisseur du manteau. Le premier connu est *Chlamydoconcha Orcutti* DALL qui vit libre, fixé sur les rochers par un byssus sur les rivages de la Basse-Californie. *Entovalva mirabilis* VOELTZKOW (14)* vit en parasite autour de la bouche et dans le tube digestif d'une Synapte de Zanzibar. Un autre Lamellibranche à coquille interne a été signalé par SEMPER comme parasite de Synaptes des Philippines, mais il n'a pas été décrit (1). Enfin *Ephippodonta Mac Dougalii* TATE, a été décrit par TATE et par M. F. WOODWARD (13

* Les chiffres en caractères gras et entre parenthèses renvoient à l'index bibliographique (page 399).

(1) SEMPER, *Reisen in den Philippinen*, Holothurien, p. 99. — J'ai examiné les Synaptes de la collection du Muséum et je n'ai pas retrouvé le parasite dont parle SEMPER, pas plus que *Entovalva mirabilis*.

et 15). Ce dernier type vit dans les amas boueux ou les éponges qui bordent des sortes de terriers creusés par une crevette (*Axius plectorhynchus* SLRAKE) dans l'Australie du Sud.

La comparaison de *Scioberetia* avec les formes précitées et avec les autres types de Lamellibranches desquels on peut le rapprocher, sera faite à la fin de ce travail.

J'ai découvert *Scioberetia* en terminant la revision des Échinides recueillis par la mission du Cap Horn (1882-83). Les plus intéressants de ces Echinides sont des Spatangides spéciaux aux mers Australes, décrits par PHILIPPI sous le nom de *Tripylus*, et dont la synonymie est assez compliquée, à cause des variations étendues qu'ils présentent. Les *Tripylus* dépourvus de fasciole sous-anale ont été rapportés avec persistance par AGASSIZ au genre *Hemiaster*, malgré les critiques de LOVÉN : le savant Suédois a fait remarquer avec raison que l'appareil apical de ces Oursins ne rappelait pas celui des *Hemiaster* crétacés, mais était identique à celui des *Schizaster* et autres formes tertiaires et actuelles. L'espèce type, *Tripylus cavernosus*, présente un dimorphisme sexuel des plus marqués : tandis que dans le mâle (dénommé *Tripylus australis* PHIL., les zones ambulacraires paires sont normales, peu excavées, chez la femelle au contraire elles sont très profondément enfoncées, et forment ainsi quatre fosses dont le bord est obstrué par les piquants qui se croissent comme des broussailles. Dans ces cavités se développent les jeunes de l'Oursin, pondus, d'après W. THOMSON, à un état de développement déjà avancé. J'ai trouvé des jeunes en grand nombre dans ces cavités ambulacraires.

Le même dimorphisme, avec des variations identiques dues à l'âge, se retrouvent dans des formes *pourvues de fasciole sous-anale* et dont la femelle, également incubatrice, est dénommée *Tripylus excavatus*. Or les séries recueillies par le *Challenger* et l'expédition du Cap Horn montrent bien que ce caractère de la présence ou de l'absence de fasciole sous-anale, n'a pas même une importance spécifique. *T. excavatus* est donc une simple variation individuelle de *T. cavernosus*. C'est sur un individu à fasciole sous-anale que j'ai rencontré *Scioberetia*.

Un seul des exemplaires étudiés ne présentait pas de jeunes Echinides dans les zones ambulacraires déformées et contenait à leur place une dizaine de petites masses de 1^m 1/2 à 4 millimètres de long, fortement colorés par les liquides de l'Oursin en brun noirâtre.

Il fut facile de reconnaître que ces masses représentaient un Lamellibranche à coquille interne. De très nombreux embryons de 1/2 mill. environ se trouvaient avec les adultes dans le fond des sillons ambulacraires ; en disséquant les plus gros des individus, je trouvai leur cavité palléale remplie d'embryons en tout semblables ; quelques-uns cependant des adultes, et surtout les plus petits, n'en présentaient pas. *Scioberetia* est donc incubateur comme bien d'autres Lamellibranches (*Mytilus*, *Modiolarca*, *Montacuta*, *Entovalva*, etc.)

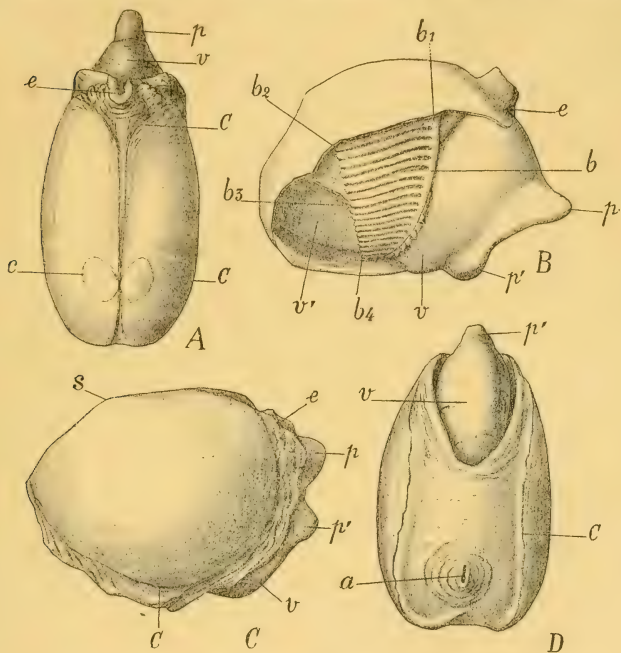
J'ai disséqué quatre individus et j'en ai étudié un par des coupes. La conservation est remarquable pour des animaux qui ont été immergés dans l'alcool sans fixation préalable, et qui y ont séjourné douze ans. Ainsi les cils vibratiles de l'intestin et de la branchie sont remarquablement nets. Seules les cellules hépatiques et rénales sont un peu déformées. Il va sans dire que le protoplasme des cellules est en général contracté, et que je ne saurais avoir la prétention de pousser l'analyse histologique aussi loin qu'on a pu le faire récemment sur les types usuels. Je crois cependant qu'une étude simplement anatomique, conduite par la dissection et les coupes, et portant sur un type aberrant, peut présenter quelque intérêt.

Nomenclature adoptée. — Je me conforme aux conventions usitées actuellement par la presque unanimité des anatomistes. Les dénominations se rapportent à la position morphologique de l'animal : l'*avant* et l'*arrière* sont déterminés respectivement par la bouche et l'anus ; la région *dorsale* (ou supérieure), par la charnière ; la région ventrale (ou inférieure), par la ligne médiane opposée. Dans les figures de face, la ligne antéro-postérieure est représentée verticalement, et dans les figures de profil, horizontalement.

Je me rallie à l'opinion qui consiste à ne voir chez un Lamellibranche qu'une seule branchie de chaque côté. Cette branchie a deux *lames* : une lame externe (qui manque chez *Scioberetia*) et une lame interne. Chaque lame comprend deux *feuilletts*, un feuillet direct et un feuillet réfléchi.

II. — ANATOMIE.

Configuration extérieure. — La forme générale est globuleuse, un peu comprimée latéralement (fig. ci-dessous et Pl. XIII, fig. 1, 2, 3). On ne voit de l'extérieur que le manteau et le pied. Le manteau se



Scioberetia australis, vu sous divers aspects, grossi 16 fois.

A, l'animal intact, vu par la face dorsale. — B, vu de profil, le manteau et la coquille enlevés suivant la ligne b_1 , b_2 . — C, animal intact vu par le côté droit. — D, le même vu par la face ventrale. En A, C, D, la coquille C est vue par transparence à travers le manteau.

a, siphon anal. — b, branchie; b_1 b_2 , ligne suivant laquelle la branchie se soude au manteau; b_3 b_4 , ligne suivant laquelle a été coupé le lobe du manteau qui fait suite au feuillet externe de la branchie; b_4 , point de réunion des deux branchies sur la ligne médiane. — C, bord de la coquille; c, coquille embryonnaire. — e, lobe ou siphon buccal du manteau. — p, pied; p', son lobe postérieur. — v, masse viscérale; v', sa région postérieure contenant la glande génitale.

prolonge en avant par un lobe impair, formant une sorte de capuchon comparable à un siphon palléal de Gastéropode (fig. 1, *e* et Pl. xiii, fig. 3, M_1), caractère déjà connu chez les Erycinidés. Ce lobe marque la limite de la grande fente ventrale, par où passe le pied, mais qui laisse libre aussi une petite partie de la masse viscérale (foie). En arrière du pied on aperçoit dans quelques individus le point de jonction des deux branchies, et aussitôt après le manteau se referme (fig. 1, *D*). Il vient alors une aire médiane étendue, rugueuse, presque plane, située entre les deux valves de la coquille, et qui est percée d'un orifice longitudinal : c'est le siphon postérieur ou anal dont les bords ne sont pas saillants, dans l'état de contraction où sont les échantillons, mais ils sont irrégulièrement sillonnés circulairement (fig. 1, *D*, *a*).

Les bords du manteau ne présentent nulle part de franges ou de tentacules ; seulement ils sont épaissis et à contour irrégulier. Sur les côtés de l'animal, le manteau est complètement lisse sur toute la partie qui recouvre la coquille (fig. 1, *c*, *C*) ; celle-ci se voit par transparence, la lame extérieure du manteau qui recouvre étant fort mince ; au delà de la coquille, le manteau est au contraire rugueux.

Cavité palléale. — Fendons le manteau sur la ligne médiane et rejetons les deux lobes sur le côté. Cette opération met en évidence la disposition et le mode d'attache des branchies (Pl. xiii, fig. 1). Chacun de ces organes est formé d'une lame repliée en un dièdre dont l'arête est d'abord à peu près perpendiculaire à la charnière et s'infléchit ensuite en arrière. Il y a ainsi un feuillet *externe* (*direct* ou *palléal*) et un feuillet interne (ou *réfléchi*, ou *viscéral*) (Pl. xiv, fig. 3, B_1 et B_2). Le feuillet palléal se continue en arrière, bien en arrière de la région fenêtrée et forme une duplicature interne et lisse du manteau. Le feuillet réfléchi, beaucoup plus court, vient se souder à la paroi du corps. Par suite on ne peut séparer les deux lobes du manteau qu'à la condition de rompre les attaches d'un des feuillets branchiaux.

Les deux feuillets présentent des épaississements (*filaments branchiaux*) parallèles à la charnière. Les deux branchies viennent se rejoindre par leur pointe sur la ligne ventrale. La cavité palléale est ainsi subdivisée en deux régions. La cavité postérieure

communiqué avec la cavité antérieure par les fenêtres creusées entre les filaments branchiaux et par un orifice ovale laissé entre les pointes des branchies et la masse viscérale. Elle s'ouvre en arrière par le siphon anal. Cette cavité postérieure, où s'ouvrent tout à fait au fond en arrière le rectum, les reins et les organes génitaux, sert aussi de chambre incubatrice : sur plusieurs individus j'ai vu de nombreux embryons, pourvus de coquille, qui la remplissaient presque complètement. Ces embryons ne sont pas logés entre les deux feuillets de la branchie, comme cela a lieu d'ordinaire chez les Acéphales incubateurs, mais plus en arrière, et ils occasionnent des dépressions bien marquées sur la masse viscérale.

Dans la chambre palléale antérieure, on voit, en enlevant le capuchon palléal, les *palpes labiaux* situés dorsalement, exactement à l'extrémité antérieure de la charnière et s'étendant entre les angles antérieurs des deux branchies (Pl. XIII, fig. 2, 1.). Ils sont étroitement appliqués l'un contre l'autre, et on ne voit le palpe interne qu'en écartant l'externe. Tous deux sont réduits à une simple languette plane, à bords non sinueux, sans aucune saillie, se continuant sans interruption d'un côté à l'autre, avec à peine une faible échancrure sur la ligne médiane. Ils délimitent une profonde et étroite rainure au fond de laquelle s'ouvre la *bouche*.

Le fait saillant d'où résultent ces singulières dispositions topographiques, c'est principalement la prédominance extrême de la glande digestive qui fait hernie à la face ventrale, entraînant le pied, et refoulant la bouche à la face dorsale (Pl. XIII, fig. 3).

Structure du manteau. — La coquille est comme enchâssée dans une fente creusée dans un épaissement du manteau ; celui-ci reste épais et musculaire dans sa partie ventrale où n'atteint pas la coquille, tant dans la région où les bords sont libres que dans celle où ils sont soudés (Pl. XIV, fig. 2 à 6, M_3 et M_1). Au contraire dans toute la portion où se trouve la coquille, les feuillets du manteau qui comprennent la coquille entre eux sont très minces et ne paraissent pas musculaires.

Coquille. — Coquille équivalve, inéquilatérale : côté antérieur arrondi, côté postérieur tronqué obliquement (Pl. xv, fig. 4).

Charnière courbe, sommets postérieurs. Aux sommets est toujours visible la coquille embryonnaire, à charnière rectiligne, inéquilatérale, à côté antérieur plus long. Les deux valves ne se rejoignent sur la ligne dorsale qu'au sommet de la charnière embryonnaire ; en avant et en arrière du sommet elles s'écartent et sont reliées seulement par la partie épidermique du ligament. Ligament interne (Pl. xiii, fig. 5) occupant toute l'étendue de la charnière embryonnaire ; en avant et en arrière de celle-ci, les bords de la coquille définitive formant au-dessous du ligament une sorte de nymphe. En dissolvant le ligament par l'hypochlorite de soude très étendu, j'ai pu voir chez un individu de petite taille (2 mill. environ), les dents embryonnaires encore marquées ; je ne les ai pas retrouvées chez les plus grands individus de 4 mill.

Stries d'accroissement visibles sur toute l'étendue de la coquille. Côtes rayonnantes bien marquées à partir d'une certaine distance du sommet, disparaissant vers le sommet, s'accroissant vers le bord où elles aboutissent à des indentations du bord de la coquille. Ce sont de véritables *plis* intéressant toute l'épaisseur du test.

Structure très simple : la couche lamellaire existe seule et ne produit pas les irisations de la nacre ; une *periostracum* mince, anhiste, qui déborde un peu sur le test calcaire dans les creux des indentations marginales (Pl. xiii, fig. 4). Ce *periostracum*, en particulier, est reconnaissable sur les coupes que j'ai faites après décalcification (Pl. xiv, c). Aucune impression palléale ni musculaire n'est visible sur la face interne de la coquille.

Muscles adducteurs. — Les adducteurs ne sont pas visibles extérieurement. Ils existent cependant à leur place habituelle. Il y a donc lieu de se demander si dans le type unique d'Acéphale décrit comme complètement dépourvu de ces muscles, *Chlamydoconcha* DALL, les muscles n'auraient pas échappé aux investigations de DALL qui n'a fait encore, à ma connaissance, qu'une étude provisoire de ce type curieux. Chez *Scioberetia* les muscles sont très peu développés par rapport à la taille de l'animal, et bien moins volumineux relativement que chez l'embryon (Pl. xiv, fig. 1 et 7, *Aa* et *Ap*). Le muscle antérieur est immédiatement en dessus et en avant des ganglions

cérébroïdes, le muscle postérieur en dessous et en arrière des ganglions viscéraux. Les relations avec la bouche et l'anus sont les relations normales. Ces muscles relient les deux lobes internes (droite et gauche) du manteau, et ne déterminent aucune impression sur la coquille.

Pied. — Vu l'état de rétraction où sont les individus observés, il est difficile de se faire une idée exacte de ce que doit être le pied étendu. Comparé à celui des formes bien connues, il me semble ne pas devoir prendre des dimensions bien considérables. Chez tous les individus il présente un lobe antérieur et un lobe postérieur séparés par une portion moyenne plus amincie et déprimée (fig. 1, page 367, *p*, *p'* et Pl. XIII, fig. 1 et 2). Sa face ventrale présente un long sillon qui s'élargit en avant et se bifurque en arrière. Il est vraisemblable que les parois de ce sillon doivent pouvoir s'écarter en partie et former une sole reptatrice. En arrière la paroi du sillon est fortement glandulaire, surtout dans la région bifurquée, cependant je n'ai observé de byssus sur aucun individu. Peut-être les byssus sont-ils restés attachés au test de l'Oursin, ce que je n'ai pu observer de crainte d'endommager ce dernier. Les Galéommidés et les formes à coquilles internes décrites jusqu'ici sont byssifères. La masse, peu considérable, du pied est musculaire et lacunaire. Les ganglions pédieux très volumineux ne sont pas dans la masse du pied, mais en dehors dans une lacune entre cet organe et le foie.

Les *muscles rétracteurs* du pied sont très grêles, et je ne les ai vus qu'en coupe (Pl. XIV, fig. 4, *M*, *p*) ; ils aboutissent au tégument dorsal de part et d'autre de l'anus, et se portent ventralement et en avant ; ils croisent la commissure des ganglions viscéraux contre laquelle ils sont appliqués en avant et se rapprochent de la ligne médiane. Ils arrivent à la masse viscérale, et sont compris dans l'épaisseur du tégument ventral de la glande génitale, puis du foie, jusqu'à l'origine du pied où ils vont se confondre avec les autres muscles de cet organe.

Les *protracteurs* du pied sont encore plus grêles. Ils partent du lobe antérieur du pied et se portent en avant sur les côtés de la glande digestive. Je n'ai pu les suivre jusqu'à leur terminaison.

Je n'ai pas pu trouver d'otocystes, quoique ces organes soient bien nets dans l'embryon.

Appareil digestif. — La *bouche* (*b*) s'ouvre à la face dorsale, entre les deux lèvres, qui sont étroitement appliquées l'une contre l'autre, et ne peut être vue qu'en écartant la lèvre supérieure. Elle donne accès dans un *œsophage* (*Æ*) étroit, qui s'engage entre deux lobes du foie et côtoie d'assez près le bord de la masse viscérale (Pl. xiv, fig. 6, et Pl. xiv, fig. 1 à 8). Puis vient un *estomac* volumineux (*E*) dont la paroi épithéliale est interrompue en plusieurs régions sur des espaces assez étendus : c'est là que débouche la glande digestive, dont le tissu forme ainsi par place la paroi même de l'estomac (Pl. xiii, fig. 6, *f*). De celui-ci part à droite un *cœcum* (*E*,) long et large, qui se dirige ventralement en suivant le contour de la masse viscérale. Il sécrète un stylet hyalin assez court, dont la pointe arrive dans l'estomac (il n'est pas figuré dans les coupes). L'*intestin terminal* (*I*) part à gauche de l'estomac, se porte sur la ligne médiane et remonte dorsalement à travers la masse génitale, jusqu'à la région d'attache du manteau avec la masse viscérale. Là se trouve le *cœur*, traversé par le *rectum* qui se termine presque aussitôt par une courte dilatation en forme de cloche, presque en face de l'orifice postérieur du manteau.

Le tube digestif est pourvu sur toute son étendue, de puissants cils vibratiles.

La *glande digestive* ou *foie* (*F*) est énorme et forme au moins les 3/4 de la masse viscérale. Elle est divisée en lobes qui se disposent sans aucune symétrie et débouchent irrégulièrement les uns dans les autres et finalement dans l'estomac par plusieurs vastes ouvertures. Les noyaux sont bien visibles tout près de la périphérie des lobules.

Appareil circulatoire. — N'ayant pu faire d'injection, je ne puis donner sur l'appareil circulatoire que des renseignements sommaires. Le *cœur* est situé dorsalement, très en arrière, un peu ventralement par rapport au point où la masse viscérale se soude au manteau sur la ligne médiane. Le *ventricule* (Pl. xiii, fig. 6, *V*) est traversé par le *rectum*. Le ventricule et les oreillettes portent à leur extérieur des cellules qui représentent la *glande péricardique* de GROBBEN (Pl. xiv, fig. 6, *V*, *o*, *Pe*). J'ai pu suivre sur les coupes une *aorte antérieure* (*ao*) à la face dorsale de la masse viscérale, sur la ligne médiane.

On observe facilement, après avoir enlevé le manteau, une ligne saillante sur la ligne médiane ventrale, depuis la lacune où sont logés les ganglions viscéraux, jusqu'à la pointe des branchies (Pl. xiii, fig. 1, *Sa*). Les coupes montrent qu'il s'agit là d'un *sinus afférent* aux branchies, bordé de chaque côté par les muscles rétracteurs du pied. Ce sinus se bifurque à la pointe de ces organes et chaque branche suit le bord postérieur du feuillet réfléchi, le long de l'extrémité des filaments. Ce sinus branchial (ou vaisseau?) est logé dans le feuillet même et non à l'intérieur du tégument viscéral. Le *sinus afférent* de chaque branchie est logé de même dans le feuillet direct, à la base des filaments. Il vient aboutir de chaque côté, à la base de la branchie, dans un sinus parallèle à la charnière, logé à la région d'union de la masse viscérale et du manteau, et il va de là à l'oreillette.

Branchie. — La branchie se compose de chaque côté d'une seule lame, sans appendice, comme chez *Lucina* et *Montacuta* (fig. 1, page 367, *B* et Pl. xiii, fig. 1, *B*). Le feuillet externe, descendant, prolonge un lobe du manteau; le feuillet interne, montant et plus court, vient se souder à la masse viscérale (Pl. xiv, fig. 3). Il est naturel de considérer le feuillet externe (B_1) comme *direct*, le feuillet interne (B_2) comme *réfléchi*, et dès lors l'ensemble de la branchie représente la lame interne des Lamellibranches normaux.

Chacun des deux feuillets (Pl. xv, fig. 1) porte des épaisissements allongés, parallèles à la charnière, tapissés de hautes cellules épithéliales à longs cils vibratiles (Pl. xv, fig. 1, 3; fig. 2, 1 et 3): ce sont les filaments branchiaux; ils ne sont libres par aucune extrémité. En arrière, le feuillet externe ne se soude pas au manteau le long de la ligne qui réunit les terminaisons des filaments; il se prolonge par une lame mince et lisse qui ne va se souder au manteau que bien plus en arrière (page 367, fig. 1, *B*, $b_3 b_4$). Le feuillet interne est plus court que le feuillet externe et vient se souder au tégument très près de l'extrémité des filaments.

J'ai indiqué, en décrivant l'ensemble de la cavité palléale, que la branchie de chaque côté divisait la cavité branchiale en une chambre antérieure et une chambre postérieure. Ces deux chambres communiquent, non seulement par les orifices dont est

percé chaque feuillet, mais aussi par un orifice situé sur la ligne médiane, au point où les deux branchies viennent se réunir (Pl. xiv, fig. 4, près de *myp*). Effectivement, tout près de la ligne médiane une fente se produit entre le feuillet externe et le feuillet interne. Le feuillet externe des deux branchies est soudé en une lame unique qui vient immédiatement rejoindre le manteau (fig. 5). Le feuillet interne, très raccourci, se soude aussi d'une branchie à l'autre et vient se confondre avec la paroi du corps. La gouttière comprise entre la masse viscérale et le feuillet interne se termine donc en entonnoir sur la ligne médiane (fig. 5, B_2). Mais, ventralement par rapport à cet entonnoir, est un orifice en forme de fente entre les feuillets directs et les feuillets réfléchis.

La face antérieure de chaque feuillet, celle qui limite la chambre palléale postérieure, présente seule les épaissements ciliés constituant les filaments (Pl. xiv, fig. 3 à 5; Pl. xv, fig. 1 et 2). La face postérieure est lisse. En l'examinant après coloration, on voit nettement qu'elle est continue sur toute l'étendue d'une branchie (Pl. xv, fig. 2, en bas de la ligne *xy*). Elle présente des faisceaux de fibres (musculaires ?) équidistants, alignés parallèlement au bord postérieur du feuillet (Pl. xv, fig. 1, 5; fig. 2, 6). Comme la branchie se termine en pointe, ces faisceaux sont de moins en moins nombreux à mesure qu'on s'écarte de la base de la branchie, et ce sont les postérieurs qui s'arrêtent les premiers. Quelques-uns d'entre eux vont rejoindre leurs voisins, de sorte qu'en cette région se forme une sorte de réseau irrégulier. Ces faisceaux ne s'interrompent donc nullement au passage des filaments. Le reste du tissu est formé par une substance conjonctive transparente à nombreuses cellules (fig. 2, 4). Dans cette masse sont creusés des sortes de puits (fig. 1, 8; fig. 2, 5), qui viennent s'ouvrir en se rétrécissant dans l'intervalle de deux filaments. Normalement il existe une de ces perforations entre deux faisceaux fibrillaires consécutifs, mais ils n'occupent pas toute l'étendue comprise entre ces faisceaux, ils sont assez irréguliers.

Du côté postérieur, chaque filament se comporte avec une grande régularité. Les cellules épithéliales ciliées passent simplement d'un filament à l'autre. Dans l'épaisseur du filament sont deux lamelles de soutien anhistes, fibrillaires (fig. 1, 7) identiques à celles que nombre d'auteurs ont décrites. Elles se prolongent plus loin que les indentations épithéliales et aboutissent au canal afférent qui

longe le bord postérieur de la branchie (9). Entre ces tiges de soutien est logé le canal axial du filament traversé par des trabécules (fig. 1, 3; fig. 2, 7) (Voir JANSSENS, 8).

Le feuillet interne se comporte exactement de la même façon par son bord postérieur, soudé à la masse viscérale : on voit aussi le canal afférent et parallèle au bord postérieur, et les baguettes de soutien.

Mais suivant le bord *antérieur* de la branchie, où les feuillets externe et interne se soudent, la disposition cesse d'être régulière (fig. 1). Il n'y a en effet pas de relation entre les filaments directs et réfléchis. Les espaces couverts par l'épithélium cilié ne se prolongent pas d'un feuillet à l'autre, ou bien ne le font qu'exceptionnellement. J'avais pensé, et j'ai indiqué dans ma communication préliminaire, qu'il existait là un canal longitudinal, qui me paraissait en relation avec les canaux axiaux des filaments directs et réfléchis. Cette assertion ne me paraît plus tout à fait exacte : les coupes montrent plutôt des lacunes irrégulières reliant un filament tantôt à un autre, tantôt à deux ou trois autres du feuillet opposé (Pl. xiv, fig. 3). On conçoit qu'en l'absence d'injection pareille question soit difficile à trancher. Le bord libre, antérieur, ne correspond pas exactement à la limite des filaments directs et des filaments réfléchis : cette limite se trouve un peu en arrière de ce bord et les filaments réfléchis commencent déjà sur la face externe ; ce sont eux qui se coudent et se replient en dedans, surtout dans la région de la pointe. Des tractus s'établissent entre le feuillet direct et le feuillet réfléchi, mais seulement vers la pointe (Pl. xiv, fig. 3) ; ils sont creusés de canaux sanguins ; leur disposition est irrégulière, et ils peuvent relier un filament direct à un ou plusieurs filaments réfléchis. Les filaments sont tapissés de cellules épithéliales cylindriques fortement ciliées, où le plateau strié est très nettement visible (Pl. xv, fig. 2, 1). Les coupes montrent que ces cellules sont identiques sur toute la surface du filament : il n'y a donc pas de cellules *latéro-frontales* (*Eckzellen* de PECK), ce qui d'ailleurs, d'après KELLOGG est la règle habituelle chez les Lamellibranches marins à l'exception de *Mytilus*.

Vers la pointe de la branchie où les deux feuillets s'écartent, avant même que la fente soit ouverte, on voit les filaments des deux feuillets devenir tout à fait indépendants et s'écarter de plus en plus (Pl. xv, fig. 1). Dans cette région, les espaces ciliés, fortement pigmentés, entourent de la façon la plus nette des fosses

allongées creusées dans l'épaisseur du feuillet, isolées les unes des autres; vers la pointe même on ne voit plus qu'une ou deux masses épithéliales obscures encore imperforées. Le mode d'accroissement de la branchie apparaît donc d'une manière très nette. Les nouveaux filaments se développent à la pointe, sur la ligne médiane, mais non pas comme des filets isolés qui naîtraient d'une manière indépendante et viendraient ensuite se souder en une lame continue: l'épithélium se différencie suivant des espaces allongés qui correspondent à l'intervalle entre deux filaments; puis il s'écarte de manière à ménager des espaces déprimés où les perforations apparaissent plus tard, en même temps que se fait l'accroissement du feuillet dans le sens antéro-postérieur. Le même phénomène se passe simultanément et d'une manière indépendante pour le feuillet direct et le feuillet réfléchi, les espaces interfilaementaires de chacun de ces deux feuillets marchant à la rencontre l'un de l'autre: cela explique comment, dans la partie complètement développée de la branchie, il n'y a pas correspondance entre les filaments directs et les filaments réfléchis. On ne saurait donc pas considérer ces derniers comme provenant d'un repliement vers l'intérieur d'un filament direct issu du manteau.

Ce mode de croissance, qui apparaît clairement quand on compare des individus de tailles diverses, semble donc donner raison aux anatomistes qui, comme POSNER et plus récemment KELLOGG, considèrent les branchies lamelleuses comme plus primitives que les branchies filamenteuses.

Toutefois je me garderai bien de conclure immédiatement contre la théorie si séduisante, émise par MITSUKURI, développée simultanément par PELSENEER et MÈNÉGAUX, acceptée par JANSSENS et tous les auteurs qui ont écrit récemment des traités didactiques. On sait que cette théorie consiste à prendre pour point de départ la branchie bipectinée des Nuculidés (*Protobranches*), semblable à celle des Gastéropodes Scutibranches, à supposer que les filaments s'allongent puis se réfléchissent (*Filibranches*) et enfin que des anastomoses unissent les filaments et les transforment en une membrane fenêtrée (*Eulamellibranches*). Le mode de croissance d'un organe n'indique pas en effet nécessairement son évolution phylogénétique.

Le mode d'apparition de la branchie chez *Scioberetia*, que j'indiquerai plus loin, laisse la question encore pleinement en suspens.

Système nerveux. — J'ai pu suivre par la dissection et sur les coupes les principaux filets nerveux (Pl. xiii, fig. 6, et Pl. xiv). Les ganglions sont relativement très volumineux ; je n'ai pas trouvé trace de la dualité primitive du ganglion cérébroïde, qui a été découverte par PELSENEER chez les Nuculidés. Cela n'a rien d'étonnant, car *Scioberetia* appartient manifestement à un type très spécialisé de Lamellibranche. La conformation du système nerveux est conforme au type ordinaire des Lamellibranches.

Les *ganglions cérébroïdes* (Gc) se trouvent immédiatement en avant de la bouche, entre celle-ci et le muscle antérieur, et sont recouverts par les palpes labiaux. Ils sont volumineux, peu écartés, reliés par une épaisse commissure. En arrière chacun d'eux se prolonge par une forte bandelette ganglionnaire logée juste au fond de la rainure des palpes, et qui se prolonge presque jusqu'à la base de la branchie : c'est l'origine du connectif cérébro-viscéral. Le connectif cérébro-pédieux part bien plus en avant, par une bandelette d'abord volumineuse, située non loin de la ligne médiane. Des ganglions cérébroïdes partent encore en avant : 1° dorsalement un nerf qui passe sous le muscle adducteur et va probablement au capuchon céphalique ; 2° ventralement, deux nerfs palléaux. Le nerf postérieur (N_1) très volumineux, arrive rapidement au manteau ; il suit le bord de la coquille en restant un peu dorsalement par rapport à ce bord ; puis, au niveau de la pointe des branchies, il croise ce bord et se rapproche un peu de la ligne ventrale. Il remonte enfin et aboutit au ganglion viscéral en devenant très volumineux. C'est le nerf circumpalléal. L'autre nerf (I, fig 6), me paraît être le nerf buccal.

Les connectifs cérébro-pédieux et cérébro-viscéral sont d'une extrême finesse, néanmoins on les aperçoit bien par dissection à cause de la teinte très colorée du foie sur lequel ils se détachent. Le *connectif pédieux* quitte les ganglions cérébroïdes (C, cp) par leur face postérieure, et arrive immédiatement dans une petite lacune entre le foie et la base du palpe labial interne. Il reste toujours superficiel, et passe entre le tégument et le foie, se dirigeant en arrière et sur la face ventrale. Il aborde le ganglion pédieux par sa face ventrale, tout près de la ligne médiane.

Les ganglions *pédieux* (Gp) sont complètement accolés, et séparés par une mince cloison percée en son centre d'un orifice où passe la commissure. Je n'ai observé qu'un nerf pédieux, se dirigeant en avant.

Le connectif *cérébro-viscéral* (*cv*) suit l'angle des palpes sous forme d'une bandelette ganglionnaire. Un peu avant la base de la branchie il se rétrécit considérablement et passe entre le tégument et le foie. Il reste longtemps superficiel. Au niveau où l'intestin sort de l'estomac, il passe profondément entre les lobes du foie et se rapproche de la ligne médiane. Les deux connectifs sont presque accolés sous le rectum, et abordent les ganglions viscéraux par leur face antérieure, sous forme de bandelettes ganglionnaires.

Les *ganglions viscéraux* (*Gv*), plus volumineux encore que les autres, sont tout à fait en arrière de la masse viscérale, dans la région d'union de celle-ci avec le manteau, où sont logés aussi le rein et le rectum ; ils sont immédiatement limités : dorsalement par le rectum, en arrière par le muscle adducteur postérieur, ventralement par le tégument. Ils se prolongent ventralement par une forte bandelette ganglionnaire, saillante sur le tégument du manteau, et qui est l'origine du nerf branchial. Il s'agit ici manifestement d'un *Osphradium* situé à sa place habituelle (*os*). En arrière, chacun des ganglions viscéraux donne naissance à un nerf très large mais très peu épais, qui est comme comprimé entre le muscle adducteur et le tégument. Aussitôt après avoir contourné le muscle, ce nerf bifurque et envoie : 1° une branche dorsale qui se bifurque à son tour (nerf du cœur ?) ; 2° une branche ventrale qui reste dans le manteau et constitue le nerf circumpalléal déjà décrit qui aboutit aux ganglions cérébroïdes (*N₁*).

Je n'ai observé aucun organe sensoriel autre que l'osphradium, ni œil, ni otocyste, ni tentacule.

Reins. — Les *Reins* (*R*, Pl. xiii, fig. 6 et Pl. xiv, fig. 7) sont peu volumineux. On les trouve à l'extrémité postérieure et dorsale du corps, dans la région d'union de la masse viscérale et du manteau. Ils sont réduits chacun à un sac peu anfractueux. Chacun d'eux se termine en avant en pointe au niveau de la bandelette ganglionnaire qui passe dans la branchie. Les deux pointes sont séparées par le péricarde qui atteint là sa plus grande largeur. Plus en arrière, la cavité péricardique se rétrécit, les deux reins s'élargissent vers la ligne médiane et, au niveau du bord antérieur des ganglions viscéraux, est l'orifice réno-péricardique. Puis les reins se rétrécissent de nouveau, refoulés par les énormes ganglions pédioux, et ils se

terminent en pointe entre les muscles rétracteurs du pied et le muscle adducteur postérieur. L'orifice de sortie du rein dans la cavité palléale est à une petite distance de son extrémité antérieure, entre l'osphradium et le connectif palléo-viscéral.

Organes génitaux. — Dans ma première communication j'ai déclaré que *Scioberetia* devait être hermaphrodite. Dans la seconde, j'ai exposé que sur aucun individu je n'ai réussi à découvrir d'ovules: toutes les glandes génitales examinées m'ont montré avec certitude des spermatozoïdes, mais les grosses cellules qui les accompagnaient m'ont paru bien plutôt être des spermatogonies que des ovules; ce fait n'est point douteux pour l'individu étudié en coupe. Néanmoins l'hermaphroditisme me paraît toujours très probable. Plusieurs des individus les plus grands, pourvus de spermatozoïdes, portaient en effet de nombreux embryons dans leur cavité palléale postérieure, et ces embryons occasionnent même des dépressions bien marquées sur la masse viscérale. L'incubation par les mâles me paraît inadmissible, et tout au contraire on a des exemples de sexualité alternante chez les Lamellibranches (*Ostrea* et plusieurs autres types; voir PELSENEER, 12).

La glande génitale occupe un peu moins du tiers postérieur de la masse viscérale: le trait marqué *z* sur la figure 6 (Pl. xiii) indique sa limite de séparation avec le foie. Elle déborde sur l'estomac de chaque côté, et est traversée par le cœcum stomacal et l'intestin terminal; elle est nettement divisée en un lobe droit et un lobe gauche sur sa plus grande étendue; mais en arrière de l'intestin terminal, des lobules médians se glissent entre les deux moitiés. Les deux poches se confondent en arrière, et dorsalement, au niveau du cœur, et cette cavité s'ouvre dans la cavité palléale par deux orifices, très fortement ciliés, symétriques, situés tout à fait à l'extrémité de la masse viscérale, contre le péricarde et à côté des connectifs cérébro-viscéraux très rapprochés.

La structure de la glande est des plus simples. Les lobules en sont gros, s'ouvrent les uns dans les autres sous forme de véritables acini. On y voit des spermatozoïdes à tous les états de développement, des spermatocytes avec de belles figures karyokinétiques et enfin par places d'énormes cellules pourvues d'un noyau volumineux.

III. — EMBRYOLOGIE.

Tous les embryons que j'ai rencontrés, soit dans la cavité palléale de l'adulte, soit libres dans les aires ambulacraires de l'Echinide, sont à peu de chose près de même taille ($0^{\text{mm}}45$ à $0^{\text{mm}}55$). Ils sont tous pourvus d'un manteau à deux lobes, de deux muscles adducteurs des valves, d'un pied avec ses muscles protracteurs et rétracteurs, et d'une coquille bivalve (*prodissoconque*). Ils correspondent aux stades qui suivent celui que JACKSON (7) a appelé *Phylembryonique* ; néanmoins ils sont plus ou moins avancés dans leur développement (1).

Coquille. — La coquille reste identique dans tous les cas et ne paraît pas avoir subi d'accroissement, bien que l'examen des parties molles montre des différences d'âge évidentes. Il est donc évident qu'à un certain moment de son évolution, l'Acéphale cesse de s'accroître et que son activité est employée à perfectionner et à différencier ses organes. Ce temps d'arrêt correspond à la constitution complète de la coquille embryonnaire définitive ou *prodissoconque* qui garde ainsi pendant quelque temps une taille uniforme. Cette coquille se retrouve avec les mêmes dimensions au sommet de la coquille adulte. On sait qu'elle a été vue et étudiée dans cette situation par JACKSON dans un grand nombre de cas.

La *prodissoconque* définitive de *Scioberetia* est dépourvue de nacre et pourvue d'un périostracum très fin et transparent. La charnière est rectiligne et les sommets sont un peu saillants, arrondis. La forme est très inéquilatérale et s'allonge en avant. Elle possède un ligament interne, semi-circulaire, dans une fossette triangulaire ; de chaque côté de ce ligament, la ligne cardinale présente une saillie allongée qui porte des dents parallèles, équidistantes, perpendiculaires à la charnière (Pl. xv. fig. 3).

Ce stade est réalisé *identiquement* chez un certain nombre de Lamellibranches, parmi lesquels je citerai *Mytilus*, *Modiola*, *Nucula*, *Pectunculus*, *Arca*, *Ostrea*, *Pecten*, *Aricula* et d'autres

(1) Il est regrettable que JACKSON n'ait pas cru devoir donner un nom particulier à ce stade, ce qui oblige à le dénommer par un terme qui ne devrait évidemment s'appliquer qu'à la coquille.

encore pour lesquels il existe peut-être quelques légères différences. Il a été découvert par LACAZE-DUTHIERS et décrit exactement chez *Mytilus* dès 1856. Il n'y a aucune différence appréciable entre la prodissoconque de *Scioberetia* et celle de *Mytilus* au même stade. J'attribue une grande importance à cette forme de coquille embryonnaire, et il résulte de la liste qui précède qu'elle paraît très constante chez les Taxodontes et les Anisomyaires. Elle n'a au contraire jamais été signalée jusqu'ici chez les Eulamellibranches, quoique les crénelures en question existent certainement chez quelques-uns de ces Lamellibranches supérieurs (*Cardita*, *Lutetia*, etc. Ayant en préparation un travail étendu sur ces questions, je renvoie à plus tard les discussions relatives à l'interprétation des divers prodissoconques ainsi que l'analyse historique. Je signalerai seulement ce fait important que les crénelures embryonnaires existant chez les Taxodontes en même temps que les dents définitives, on ne saurait les considérer comme représentant ces dernières, et il serait inexact d'en conclure comme JACKSON a été tenté de l'admettre, que les Anisomyaires par exemple (et ce serait le cas pour *Scioberetia*) passeraient par une phase taxodonte.

Première période du stade prodissoconque. — L'animal a environ 0^{mm}4 dans sa plus grande longueur (Pl. xv, fig. 4). Sa coquille est celle que nous venons de décrire. Le manteau a ses bords libres, épaissis. La masse n'occupe guère plus de la moitié de la cavité palléale, et le manteau est soudé au corps le long d'une ligne longitudinale allant d'un muscle adducteur à l'autre. Le pied est une masse triangulaire, située tout à fait en arrière. Les ganglions cérébroïdes sont au-dessous du muscle antérieur, es pédieux au centre de l'animal tout près du bord ventral, assez loin du pied; ils portent chacun à leur face extérieure un petit otocyste vésiculeux; les viscéraux sont sous le muscle postérieur, à l'entrée du pied. Dans la masse viscérale se voient deux cavités séparées par une cloison oblique: l'antérieure est l'estomac, où s'ouvre directement la bouche, la postérieure, moins étendue, est la cavité péricardique où se voient déjà les reins primitifs. Ces derniers organes n'ont pas été figurés car je n'ai pu discerner exactement leur disposition: ils sont repré-

sentés par des tubes contournés, transparents et invisibles sans réactifs colorants, mais absorbant très fortement ces derniers, en particulier l'hématéine et le bleu de méthylène.

La *branchie* est réduite à trois filaments dont la disposition présente quelque intérêt (Pl. xv, fig. 7). Le filament postérieur n'est qu'un bourrelet accoté au manteau en arrière, au-dessous du muscle adducteur ; le suivant est libre. Mais le filament antérieur apparaît nettement comme devant être produit par une fente qui se développe dans une lame continue ; l'épithélium du bord ventral de la lame branchiale passe sans s'interrompre en avant de cette fente. Il est visible également que le second filament est devenu libre par l'ouverture d'une fente semblable. Dans des embryons plus âgés, j'ai pu constater également que chaque nouveau filament, produit en avant des anciens, était produit aussi par l'apparition d'une semblable fente. Ce fait important est à rapprocher du mode de croissance que j'ai signalé plus haut pour la branchie de l'adulte, où se développent des boutonnières analogues. Mais il resterait à expliquer comment apparaît le feuillet interne de la branchie, ce que je n'ai pu déterminer faute de matériaux. Si l'on se reporte aux descriptions données par les divers auteurs pour le développement de la branchie chez divers Lamellibranches, on constate l'existence de deux modes différents, qu'on trouvera par exemple mis en lumière et parallélisés dans le *Traité classique* de KORSCHULT et HEIDER. Le premier de ces modes, trouvé chez *Cyclas* et *Teredo* semble correspondre à peu près à ce que j'ai observé pour la branchie de l'adulte de *Scioberetia*. Le second mode, découvert par LACAZE-DUTHIERS chez *Mytilus*, et décrit depuis chez *Dreysentia*, *Ostrea* et les Unionidés, consiste dans l'apparition de filaments indépendants, qui se recourbent ensuite pour former le feuillet réfléchi de la lame branchiale. Or il serait singulier que *Scioberetia* ne se rapportât à aucun de ces deux modes ; il semble d'après la description qui précède que le développement commence par l'apparition de fentes sur un seul feuillet, puis que les filaments s'individualisent ensuite ; il faut dès lors évidemment qu'ils viennent plus tard à se réfléchir et à se souder, ce qui ne montre pas la croissance de la branche de l'adulte. Ne possédant pas les stades intermédiaires, je ne puis éclaircir le problème.

Il ne m'appartient pas, avec des observations aussi incomplètes et portant sur un seul type, de critiquer les résultats obtenus par les divers zoologistes qui se sont occupés de la question. Toutefois, l'examen de *Scioberetia* m'a montré combien il est difficile d'interpréter les préparations ; je crois devoir suggérer, mais sous les plus expresses réserves, l'hypothèse que les divers modes décrits ne correspondent peut-être pas à des différences existant dans la réalité, et peuvent s'expliquer par des différences d'interprétation. Il n'est pas impossible que les filaments branchiaux à leur naissance, ne soient libres qu'en apparence, et ne consistent qu'en épaississements sériés sur une membrane très mince et transparente. La branchie se projetant en coupe optique sur des organes déjà épais, comme le pied, les préparations par transparence ne sont pas absolument démonstratives. Les coupes, qui, chez les individus conservés que j'ai étudiés, ne sont pas non plus irréprochables, me porteraient plutôt à admettre pour *Scioberetia* cette dernière hypothèse.

Dans tous les cas, si grâce aux travaux de PECK, POSNER, MITZUKURI, MÉNÉGAUX, PELSENEER, KELLOGG, JANSSENS, etc., la structure de la branchie chez les Lamellibranches doit être considérée comme connue avec un degré remarquable de précision, le problème de son développement, et par suite de son interprétation morphologique, ne saurait passer pour résolu, et les hypothèses les plus séduisantes émises à cet égard demandent à être confirmées par les recherches d'embryologie comparée.

Deuxième période du stade prodissoconque. — Je passe immédiatement à la description des embryons les plus âgés que j'aie pu observer. Toutes les phases intermédiaires ont pu être observées, et j'en ai figuré une des plus typiques (Pl. xv, fig. 5). La coquille a conservé la même forme, mais s'est un peu accrue (0^{mm}55). La charnière montre toujours son ligament interne, mais les crénelures sont devenues beaucoup plus nombreuses et s'étendent sur toute la longueur de la ligne cardinale, en avant et en arrière. Le manteau présente déjà en arrière, au-dessous du muscle postérieur, une suture médiane, visible sur les coupes transversales. Le pied s'est développé considérablement d'arrière en avant ; ses muscles protracteurs et rétracteurs ont fait depuis longtemps leur apparition. Les deux muscles d'une même paire sont rapprochés de la ligne

médiane ; ils passent entre les deux ganglions soit cérébroïdes soit viscéraux, dorsalement par rapport à la commissure de ces ganglions. La portion antérieure de la masse viscérale a pris un grand développement et forme une saillie épaisse en avant du pied, vers la face ventrale ; les ganglions cérébroïdes ont suivi ce mouvement. Immédiatement au-dessous d'eux, l'épithélium épaissi forme, en avant de la bouche, un *velum* saillant où se voient les cils vibratiles. Une languette médiane de ce velum débordé sur la masse générale, et elle est accompagnée d'une paire de muscles rétracteurs, qui dépasse le bord du manteau et vient probablement s'insérer sur la coquille. L'estomac a pris une extension considérable, et présente deux poches, l'une à droite, l'autre à gauche, qui débordent en avant et en arrière sur les autres organes. Entre ces deux poches, en avant, passe l'œsophage, qui est allongé et vient, au stade le plus âgé, s'ouvrir presque à la face dorsale de l'estomac. En arrière de celui-ci se voient le *péricarde*, avec les reins primitifs, et une masse cellulaire qui deviendra vraisemblablement le cœur ; une autre paire de masses cellulaires me semble représenter les rudiments des organes génitaux. Tout cet ensemble est encore masqué par les lobes latéraux de l'estomac. Enfin le rectum s'est aussi allongé ; il part aussi de la face dorsale de l'estomac. Il est clair que les lobes latéraux donneront au moins en partie naissance à la glande digestive, et dans l'individu le plus âgé examiné, j'ai observé un commencement de division en lobules. La branchie présente quatre ou cinq filaments, et parfois on voit l'apparition du filament antérieur indiquée par une boutonnière.

Considérations sur les formes embryonnaires. — Si l'on compare ces deux formes embryonnaires à celles qui ont été décrites, pour des stades correspondants, chez divers Lamellibranches, la seconde montre clairement un commencement de spécialisation dû au développement excessif de la glande digestive qui sera l'un des caractères essentiels de l'adulte. Mais la première ne manifeste aucune particularité qui puisse faire présager de l'évolution d'un type aberrant : elle n'a aucune adaptation larvaire particulière. C'est une larve typique de Lamellibranche, comme celle de *Mytilus* (LACAZE-DUTHIERS), d'*Ostrea* (JACKSON), plus typique même que celles de *Montacuta*, de *Cyclas* ou de *Teredo*. Quand l'on tente,

comme l'a déjà fait JACKSON avec succès, d'appliquer l'étude du développement post-embryonnaire à l'explication des formes des adultes et à la recherche de leur phylogénie, ces formes normales d'embryons qui ne laissent en rien deviner les caractères aberrants de l'adulte, s'imposent tout naturellement comme point de départ.



IV. — COMPARAISON DE *Scioberetia* AVEC LES TYPES VOISINS.

Les Lamellibranches auxquels on peut comparer *Scioberetia* sont d'une part, les formes à coquille externe ou non complètement recouverte (Erycinidés, *Montacuta*, Galéommidés); d'autre part, les trois genres connus aujourd'hui chez lesquels la coquille est complètement recouverte, savoir *Chlamydoconcha*, *Entovalva* et *Ephippodonta*.

1° Les *Erycinidés* ne manifestent pas de tendance à l'inclusion de la coquille dans le manteau. La charnière a des dents bien développées. La coquille embryonnaire est très différente: à la même taille on trouve chez *Lasaea* les dents définitives indiquées par de petits mamelons très éloignés du ligament, et pas de crénelures embryonnaires (I). La plus grande analogie avec *Scioberetia* consiste dans le prolongement du manteau en un lobe impair (*capuchon céphalique* ou *siphon buccal*), qui est tout à fait caractéristique de cette petite famille. *Erycina* a les mêmes sutures palléales, déterminant seulement une longue fente pédieuse et un siphon anal. Mais, d'après DESHAYES (5) on trouve chez les Erycinidés une duplicature du manteau, en dedans de la coquille, qui ne me paraît guère correspondre au lobe externe qui chez *Scioberetia* recouvre la coquille. Enfin, les Erycinidés ont deux paires de palpes triangulaires, normalement constitués; de chaque côté sont deux grandes lames branchiales, normalement conformées.

2° *Montacuta*, que PELSENEER (11, p. 203) retire des Erycinidés pour le placer parmi les Lucinidés, à cause de la réduction de la branchie à une seule lame, est le seul parmi les Lamellibranches que

nous examinons ici, qui ait ce caractère en commun avec *Scioberetia*: c'est aussi la lame interne qui persiste, et le feuillet réfléchi est interne; il est vrai que, en avant, le feuillet direct et le feuillet réfléchi sont accolés et se soudent ensemble par leur bord dorsal au lieu d'être soudés l'un au manteau et l'autre à la masse viscérale (*Scioberetia*) (Voir PELSENEER, 11, Pl. xv, fig. 52). Mais d'après le même auteur, les deux feuillets s'écartent en arrière et forment une cavité incubatrice. Le nombre des sutures palléales est le même, mais il n'y a pas de capuchon céphalique. Enfin l'une des particularités les plus curieuses de *Montacuta*, c'est l'existence de lobes irréguliers extrêmement saillants de la glande hépatique dans la cavité palléale. Ce fait me semble pouvoir être rapproché de l'importance exceptionnelle qu'a prise cette même masse chez *Scioberetia*, où elle forme seulement un amas uniforme.

3° Les *Galeommidés* montrent le processus de recouvrement de la coquille par le manteau, encore peu accentué chez *Galeomma* (*G. Turtoni* Sow.) mais presque achevé chez *Scintilla* (*S. vitrea* Quoy et G.). Dans cette dernière espèce et d'autres de la Nouvelle-Calédonie que j'ai pu examiner, il ne reste de libre que le sommet de la coquille et une bande oblique partant du sommet et se dirigeant ventralement. Mais les caractères anatomiques sont plus différents que dans les formes précédentes. Les deux lobes du manteau sont arrondis en avant et ne se prolongent pas en tube ou capuchon (contrairement à ce qui est indiqué, avec un point de doute, dans l'ouvrage classique de FISCHER). Je n'ai pu découvrir le siphon anal, mais il a été observé par plusieurs auteurs. Il est en tous cas fort petit, s'il existe. Les muscles adducteurs de la coquille sont volumineux et se voient fort bien sur la face dorsale quand on a enlevé la coquille, tandis que chez *Scioberetia* ils ne laissent aucune empreinte sur le tégument. Les palpes et les branchies sont normalement conformés; les branchies, énormes, ont deux lames s'étendant dans toute la longueur du corps. Le pied est très long et étroit; les deux valves de la coquille sont contiguës et forment une véritable charnière. Toutefois, à part ce détail, la coquille de *G. Turtoni* ressemble beaucoup à celle de *Scioberetia*: mais cette espèce a de plus des tentacules palliaux médians qui font défaut dans notre type.

4° Nous arrivons aux formes à coquille complètement cachée sous le manteau. La première connue, *Chlamydoconcha* DALL a excité une grande curiosité, non seulement à cause du caractère précédent, mais surtout par suite de l'absence signalée par DALL, des muscles adducteurs. Nous sera-t-il permis d'élever un doute sur la réalité de ce caractère négatif ? Les muscles de *Scioberetia* sont tout à fait invisibles à l'extérieur, et les figures montrent combien ils sont réduits ; ils sont néanmoins des plus nets sur les coupes et l'on peut se demander s'ils n'ont pas échappé dans *Chlamydoconcha* à une observation superficielle. En tous cas, même s'ils sont complètement atrophiés, la constitution d'un ordre des *Amyaria* ne me paraît pas pouvoir être sérieusement soutenue. Il n'est pas un zoologiste un peu au courant des nouvelles recherches qui admettrait aujourd'hui les ordres des *Dimyaria* et des *Monomyaria* comme naturels. A part les caractères précités, *Chlamydoconcha* me semble un Lamellibranche peu aberrant, avec ses deux palpes et ses deux lames branchiales, son byssus, etc. Il se rapproche un peu de *Scioberetia* par sa forme globuleuse, et le fait que les bords dorsaux des deux valves ne sont pas contigus.

Entovalva. Il est difficile de se faire une opinion sur l'organisation de cet animal d'après la description et la figure données par VOELTZKOW. Il est vrai qu'il ne s'agit que d'une communication préliminaire, mais cependant on ne peut s'empêcher de regretter qu'en sept pages l'auteur n'ait pas mieux fait connaître le type curieux qu'il a découvert : ainsi nous ne savons pas combien il y a de lames branchiales, et la disposition des branchies n'a pas été indiquée sur la figure. On peut se demander ce qu'est cette cavité incubatrice dévaginable placée en arrière du corps : « Le manteau se bombe vers l'extrémité aiguë de la coquille en un prolongement et passe à l'extrémité opposée à l'organe déjà signalé, en forme de cloche. Cet organe est situé à l'extrémité postérieure du corps, il a comme son nom l'indique, la forme d'une cloche, une forte paroi, il est creux à son intérieur, traversé seulement par quelques fibres musculaires. Il est, comme le pied, en perpétuel mouvement, et est tantôt invaginé, tantôt tiré au dehors. » La figure ultra-schématique laisserait penser qu'il s'agit d'une chambre palléale postérieure ; mais il paraît qu'elle s'invagine en doigt de gant. Ce singulier

mollusque ne paraît pas avoir d'estomac ni de palpes labiaux ; du moins l'auteur n'en dit rien. Dans tous les cas il est fort différent de *Scioberetia* comme suffit à le démontrer la présence chez *Entovalva* d'un pied énorme, pourvu d'une ventouse (?) et où pénétrent des prolongements lobés des glandes digestive et génitale. *Entovalva* est parasite d'une Synapte de Zanzibar.

6. *Ephippodonta* Mac Dougalli, me paraît être le moins aberrant des Lamellibranches à coquille interne ; c'est en tous cas le mieux connu. TATE et M.-F. WOODWARD ont insisté sur les analogies qu'il présente avec *Galeomma* et surtout *Scintilla*. Il diffère par suite de *Scioberetia* par les mêmes caractères que ces deux genres. Pied allongé, branchies très étendues, à deux lames ; palpes labiaux triangulaires, longueur du rectum et faible dimension de l'estomac et de la glande digestive ; muscles adducteurs et pédieux bien développés, visibles à l'extérieur. La coquille est aussi notablement différente : elle est hérissée d'épines et dépourvue de periostracum. Son caractère le plus spécial est tiré de la présence à chaque valve de deux dents bifides, opposées d'une valve à l'autre, au lieu d'alterner comme cela a lieu ordinairement ; un large ligament interne sépare les dents d'une même valve. Il y a lieu de se demander si ces dents ne sont pas des exagérations du bourrelet qui limite souvent le ligament interne (*Desmodonta*).

Enfin le manteau forme, sur la face ventrale, une sorte de sole plane, qu'on retrouve à un moindre degré chez *Scintilla*. WOODWARD considère avec raison *Ephippodonta* comme un véritable Galéommidé, où le processus de recouvrement du manteau déjà très avancé, chez *Scintilla* est complètement achevé.

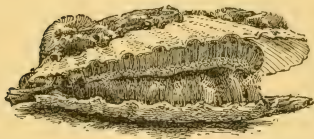
Conclusion. — *Scioberetia* est incontestablement un *Eulamellibranche*, d'après la constitution de sa branchie. Sa position systématique dans ce groupe est près des Erycinidés et des Galéommidés, que l'on ne saurait considérer comme des Eulamellibranches très spécialisés. Mais il me paraît difficile de le faire entrer dans l'une ou l'autre de ces deux familles. La coquille le rapproche des Galéommidés ; la conformation du manteau, des Erycinidés ; la présence d'une seule lame branchiale, de *Montacuta*. Je n'ose cependant

proposer de constituer pour lui une famille distincte tant que les divers types de ces deux familles ainsi que les autres Lamellibranches à coquille interne ne sont pas mieux connus.

En résumé *Scioberetia australis* est remarquable par les caractères suivants : Habitat dans les zones ambulacraires d'un Echinide incubateur. Coquille cachée dans le manteau, à charnière réduite à un type embryonnaire, sans dents, à ligament interne. Muscles de la coquille et du pied très réduits. Palpes labiaux réduits à des bandelettes étroites. Branchies à une seule lame, à deux feuillets : feuillet direct soudé au manteau, feuillet réfléchi soudé à la masse viscérale. Chambre palléale postérieure servant de chambre incubatrice. Glande digestive énorme, pied réduit. Hermaphroditisme probable.

En terminant, je suis heureux de remercier cordialement MM. PELSENEER et MARTIN F. WOODWARD des renseignements bibliographiques qu'ils ont bien voulu me donner sur les divers types dont il est question dans ce travail.

Paris, 18 Décembre 1895.



BIBLIOGRAPHIE.

1. BERNARD, F. Première note sur le développement et la Morphologie de la coquille chez les Lamellibranches. *Bull. Soc. Géol. de France* (3), XXIII, 1895.
2. BERNARD, F. Note sur un Lamellibranche nouveau parasite d'un Echinide (*Scioberetia australis*). *C. R. Acad. Sciences*, 21 octobre 1895.
3. BERNARD, F. Développement de *Scioberetia australis*. *Bull. des Naturalistes du Muséum*, I, 26 novembre 1895.
4. DALL. A remarkable new type of Mollusca (*Chlamydoconcha Orcutti*). *Science*. IV (Cambridge) 1884.
5. DESHAYES. Exploration scientifique de l'Algérie. Zoologie. Mollusques Acéphalés, 1864-1868.
6. FISCHER, P. Sur un nouveau type de Mollusques (*Chlamydoconcha*). *Journ. Conchyol.* XXXV, 1887.
7. JACKSON, R. T. The Phylogeny of Pelecypods. *Proc. Boston Soc. nat. Hist.*, IV, 1890.
8. JANSSENS. Les branchies des Acéphales. La cellule. IX, 1894.
9. KELLOGG. A contribution to our Knowledge of the morphology of Lamellibranchiate Mollusks. — *Bull. U. S. Fish. Comm.* X, 1892.
10. ORCUTT. Notes on the Mollusks of the vicinity of San-Diego, etc. (*Chlamydoconcha*). — *Proc. U. S. Nat. Muséum*, 1885.
11. PELSENEER. Contribution à l'étude des Lamellibranches. — *Arch. Biologie*, XI, 1891.
12. PELSENEER. L'hermaphroditisme chez les Mollusques. — *Arch. Biologie*, 1895.
13. TATE. New species of marine Mollusca from S. Australia and Victoria (*Ephippodonta*). — *Trans. Roy. Soc. South Australia*. XI, 1889.
14. VOELTZKOW. *Entovalva mirabilis*, eine schmarotzende Muschel aus dem Darm einer Holothurie. — *Zool. Jahrbücher, System.* V, 1890.
15. WOODWARD, F. On the anatomy of *Ephippodonta Macdougalli* Tate. *Proc. Malac. Society London*. I, 1893.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Voir page 367 les figures dans le texte se rapportant
à l'aspect extérieur.

Lettres communes à toutes les figures.

- Aa*, muscle adducteur antérieur de la coquille.
Ap, muscle adducteur postérieur.
B, branchie. — *B*₁, son feuillet palléal (direct ou externe); *B*₂, son feuillet viscéral (réfléchi, ou interne).
C, coquille.
E, estomac. — *E*₁, cœcum stomacal sécrétant le stylet hyalin.
F, foie (glande digestive).
Gc, ganglions cérébroïdes.
Gp, ganglions pédieux.
Gv, ganglions viscéraux.
I, intestin.
L, palpes labiaux.
M, manteau. — *M*₁, son lobe antérieur impair (capuchon buccal); *M*₂, son bord libre; *M*₃, soudure sur la ligne médiane; *M*₄, lobe réfléchi sur la coquille.
O, oreillette.
œ, œsophage.
P, pied. — *P*₁, son sillon médian.
Pe, péricarde; *Ped*, glande péricardique.
R, rein.
S, siphon anal.
T, testicule.
V, ventricule.
X, ligament interne.
Y, cavité palléale.
Z, glande génitale.
a, anus.
ao, aorte.
b, bouche.
c, coquille embryonnaire.
cc, commissure cérébroïde.
cp, connectif cérébro-pédieux.
cv, connectif cérébro-viscéral.
f, ouvertures du foie dans l'estomac.
g, ouverture génitale.
mpp, muscle protracteur du pied.
mnp, muscle rétracteur du pied.
*n*₁, nerf circumpalléal.
*n*₂, nerf branchial.
os, osphradium.
r, ouverture du rein.
sa, sinus afférent de la branchie.
se, sinus efférent de la branchie.
ve, velum.

Planche XIII.

Conformation extérieure et Anatomie générale.

- Fig. 1. — Animal vu par la face ventrale, dépouillé du manteau et de la coquille. La branchie a été séparée du manteau le long de la ligne *xy*. Dans le bas, se voit une partie du fond de la cavité palléale ; les ganglions viscéraux *Gv* sont vus par transparence. *Sa* représente l'ensemble des muscles rétracteurs du pied et du sinus branchial afférent.
- Fig. 2. — Animal vu par la région antérieure de la face dorsale pour montrer les palpes labiaux *L*. On ne voit que le palpe dorsal, qui cache l'autre palpe identique à lui, et la bouche qui est sur la ligne médiane.
- Fig. 3. — L'animal entier vu par la région antérieure de la face ventrale pour montrer le capuchon céphalique *M*₁. La bouche et les palpes sont cachés par la portion antérieure de la masse viscérale *F*.
- Fig. 4. — La coquille dépouillée du lobe externe du manteau qui la recouvre. L'avant est à droite. On voit en bas le périostracum transparent qui débordé légèrement sur les indentations du test calcaire.
- Fig. 5. — La charnière, vue en dedans. *c*, bord de la coquille embryonnaire. *X*, ligament interne. *2*, ligament externe, réduit à un mince épiderme brun logé entre les nymphes *1*, produites par un épaissement du test à l'état naturel, les deux valves étant rapprochés, les sommets sont contigus.

Fig. 6. — Anatomie générale, tous les organes étant supposés transparents. L'animal est vu par le côté droit, l'avant est à droite ; tout le lobe droit du manteau est enlevé. La branchie et les palpes labiaux sont indiqués seulement pour leur position.

Planche XIV.

Coupes transversales dans un animal de petite taille, mais adulte, et présentant les organes génitaux mâles à l'état de maturité. Les coupes sont orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal passant par les deux muscles adducteurs ; mais elles sont très légèrement dissymétriques, le côté droit étant un peu en avant du côté gauche. La position des coupes par rapport à l'animal est figurée dans le schéma fig. 8, où les numéros correspondent à ceux des coupes représentées.

La coquille a été enlevée par décalcification, ce qui a fait disparaître par place le lobe du manteau qui la recouvre extérieurement. Le périostracum, qui subsiste, et le lobe extérieur du manteau n'ont été représentés que dans le bas de chaque figure.

Fig. 1. — Coupe par les ganglions cérébroïdes, un peu en arrière du point où la rainure des palpes labiaux vient s'ouvrir dans la bouche.

Fig. 2. — Coupe par les ganglions pédieux.

Fig. 3. — Coupe par le cœcum stomacal, montrant les deux feuillets des branchies.

Fig. 4. — Coupe par la pointe des branchies ; en *I*, l'épithélium du tube digestif est coupé tangentiellement.

Fig. 5. — Coupe un peu en arrière de la pointe de la branchie, montrant la soudure des deux feuillets directs (B_1) entre eux, et la soudure des deux feuillets réfléchis (B_2) avec la masse viscérale.

Fig. 6. — Coupe par le ventricule. Les orifices génitaux seraient visibles sur une des coupes suivantes, aux points correspondant à 1.

Fig. 7. — Coupe par les ganglions viscéraux, à la naissance de la commissure viscérale.

Fig. 8. — Schéma montrant la disposition des coupes précédentes.

Planche XV.

Branchie et développement.

Fig. 1. — Branchie droite, vue par la face externe du feuillet direct ou palléal. La branchie (Gross. 7 fois) a été coupée le long de la ligne *xy* qui limite inférieurement la figure et qui représente le bord du sinus efférent. Le feuillet viscéral ou interne se replie en arrière de la figure, par dessous le feuillet pariétal qui le cache.

1. Filament du feuillet réfléchi. — 2. Apparition des premiers filaments du feuillet réfléchi. — 3. Filament du feuillet direct. — 4. Apparition des premiers filaments directs. — 5. Fibres longitudinales du feuillet direct (jonctions interfilamentaires). — 6. Sinus axial du filament. — 7. Lamelle de soutien. — 8. Ouvertures entre les tractus interfilamenteux. — 9. Sinus efférent.

Fig. 2. — Fragment de branchie, plus grossi, vu de même. Les chiffres ont la même signification que dans la figure précédente. On a représenté, en haut de la ligne *xy*, la surface de la branchie, et, en bas, le tissu conjonctif plus profondément situé vu en déplaçant le point du microscope.

10. Tractus dans l'intérieur du vaisseau axial.

Fig. 3. — Coquille embryonnaire (*prodissoconque*) au stade le plus jeune étudié (0^{mm}45). *X*, ligament; *d*, dents embryonnaires.

Fig. 4, 5, 6. — 3 stades embryonnaires observés par transparence après décalcification; le périostracum, qui subsiste, n'a pas été figuré. On observe à la charnière les plissements du manteau correspondant aux dents embryonnaires de la coquille. *b*, bouche; *mpp*, muscle protracteur du pied; *mrp*, muscle rétracteur; *ot*, otocyste; *ve*, velum; *mpv*, muscle protracteur du velum. Les parties molles, représentées dans ces figures, n'occupent pas tout l'espace de la coquille (fig. 3) à cause de la rétraction de l'animal.

Grossissement : 100.

Fig. 7. — Détail de la branchie au stade de la figure 4. 1, 2, premier et second filaments apparus; 3, fente qui déterminera la formation du troisième filament.





SUR LES COURBES GALTONIENNES DES MONSTRUOSITÉS,

PAR

HUGO DE VRIES,

Professeur de botanique à l'Université d'Amsterdam.

Depuis bientôt une dizaine d'années je cultive au jardin botanique d'Amsterdam une série de monstruosité très différentes au point de vue morphologique. Dans ces semis répétés, les fascies, les soudures, les torsions, la tricotylie, la syncotylie et presque toutes les autres anomalies que j'ai essayées, se sont montrées héréditaires. Elles peuvent être fixées et accumulées à un degré souvent bien considérable, sans toutefois produire des races absolument exemptes de réversions.

Cette tendance à l'atavisme est peut-être un des traits les plus caractéristiques des monstruosité, quand on les compare aux variétés ordinaires. Elle donne aux courbes galtoniennes la forme particulière que je me propose de décrire dans cet article.

Pour pouvoir construire une courbe, il est absolument nécessaire de disposer d'un nombre relativement considérable d'observations. C'est pourquoi la rareté des monstruosité dans la nature rend cette étude impossible dans la plupart des cas ordinaires. Elle ne devient accessible dans ces cas, que par la culture de races monstrueuses héréditaires. C'est donc cette méthode que j'ai choisie, dès le commencement de mes recherches, pour parvenir à mon but. Quand on possède une race et qu'on en connaît le nombre moyen d'individus monstrueux, il ne dépend évidemment que de l'étendue de la culture de produire un nombre suffisant d'exemplaires pour en dériver la courbe.

La forme typique de la courbe des monstruosités est représentée par la figure 1. Elle est caractérisée par deux sommets, dont l'un se trouve à l'une des extrémités, l'autre au milieu de la ligne. Le premier sommet correspond aux individus atavistes, c'est-à-dire ne



Fig. 1.

Fig. 1. — Forme typique de la courbe galtonienne des monstruosités. Fascies de *Crepis biennis*; *a*, sommet des atavistes; *b*, sommet des fascies. Les chiffres 2-20 à la base de la figure donnent la largeur des tiges en centimètres (0 = atavistes; 1 = élargies seulement au sommet). La hauteur des ordonnées correspond au nombre des individus dans chaque groupe (unité = 0.25 cm.). Nombre total des individus : 146.

différant pas de la forme ordinaire de l'espèce. L'autre sommet correspond aux individus typiques de la race; c'est le degré le plus commun que prend la monstruosité. Les formes intermédiaires d'une part, et les formes excessives d'autre part sont plus rares que ce degré moyen.

J'ai rencontré cette forme bien caractérisée de la courbe des monstruosités dans les cas les plus différents au point de vue morphologique. Je ne doute pas qu'elle soit bien générale. Mais je me bornerai aujourd'hui à décrire un seul exemple, pris dans ma race fasciée de *Crepis biennis*.

Notre nouvelle courbe se rattache d'une manière évidente aux autres courbes anormales, trouvées dans mes cultures. C'est-à-dire à la courbe dimorphe du *Chrysanthemum segetum* et aux demi-courbes des variétés naissantes.

La courbe dimorphe du *Chrysanthemum segetum* (1) se rapporte au nombre des fleurs ligulées dans les capitules. M. LUDWIG a démontré que ce nombre suit, pour les différentes espèces des Composées, la formule phyllotaxique de BRAUN (2). Les nombres moyens sont donc 5, 8, 13, 21, 34, etc., et chaque espèce a, dans cette série, son chiffre caractéristique, autour duquel le nombre réel des fleurs ligulées varie suivant la loi générale de QUETELET. Pour toute une série d'espèces je me suis assuré de la valabilité de cette loi.

La seule exception que j'aie trouvé jusqu'à présent est donnée par le *Chrysanthemum segetum*, dont j'avais en 1892 une culture assez grande pour construire la courbe. Cette courbe était individuelle, c'est-à-dire chaque plante n'y était représentée que par un seul capitule. Le capitule choisi était l'inflorescence terminale de l'axe primaire de la plante. Cette courbe se montrait dimorphe, c'est-à-dire à deux sommets. Et ces sommets correspondaient exactement à deux des chiffres de la série susdite de BRAUN; en d'autres termes à des nombres, regardés jusque-là comme caractéristiques de différentes espèces. Ils se trouvaient en 13 et en 21. Le premier nombre est caractéristique par exemple pour l'*Anthemis Cotula*, le second pour les *Chrysanthemum Leucanthemum* et *inodorum*. Ces caractères, ordinairement séparés sur des espèces différentes, se trouvaient, dans mon semis, réunis sur une même espèce.

(1) *Eine zweigipflige Variationscurve*, dans Archiv für Entwicklungs-mechanik du Dr W. Roux, Bd. I, p. 52.

(2) *Schriften d. naturf. Gesellsch. zu Danzig*, N. F. Bd. VII. Heft. 3, 1890.

Il était probable que ces deux sommets appartiendraient à des races jusqu'ici inconnues de notre plante (1). Aussi me suis-je proposé de les séparer par la sélection. J'ai déjà réussi à isoler la race, dont le sommet se trouve à 13, elle ne fait plus voir de trace de l'autre sommet. Quant à la seconde race soupçonnée, j'en ai isolé en 1895 des individus comme porte-graines dans un semis mélangé, mais ces cultures se sont pas encore terminées.

M. LUDWIG a démontré depuis que parmi les Composées et les Umbellifères, ces espèces à courbe dimorphe se rencontrent de temps en temps, et que parfois on trouve des localités, dans lesquelles l'un des deux sommets est seul développé. Ces races curieuses se trouvent donc quelquefois isolées dans la nature (2).

Les demi-courbes galtoniennes sont des courbes unilatérales (3). Leur sommet correspond à un caractère spécifique, la variation n'a lieu que dans un seul sens. Pour beaucoup d'espèces de plantes on connaît des variétés dans lesquelles le nombre des pétales s'est augmenté, dans d'autres espèces ce nombre se trouve souvent diminué. Mais les cas, où l'augmentation et la diminution se trouvent dans la même race, sont relativement rares. Chacune pour soi, l'augmentation et la diminution donnent évidemment des courbes unilatérales. J'ai réuni un certain nombre d'exemples de ces courbes dans ma note citée ci-dessous, d'autres en ont été publiés par M. VERSCHAFFELT (4).

La sélection a une influence remarquable sur ces demi-courbes. Elle les change, au cours de quelques générations, en des courbes bilatérales, qui ont perdu leur sommet primitif, et en ont acquis un autre correspondant à la variété cachée auparavant dans la courbe unilatérale. J'ai décrit ce cas pour le *Ranunculus bulbosus*, dont

(1) Les courbes dimorphes de M. BATESON (*Materials for the study of variation*) et de M. WELDON (*Proc. Roy. Soc.* Vol. 54, p. 324), paraissent avoir d'autres causes. Voir : A. GIARD. Sur certains cas de dédoublement des courbes de GALTON dus au parasitisme, dans *Comptes rendus*, T. CXVIII, p. 870.

(2) F. LUDWIG, Ueber Variationscurven und Variations-flächen der Pflanzen. *Botan. Centralbl.* Bd. LXIV, 1895.

(3) Les demi-courbes galtoniennes, comme indice de variation discontinue. *Archiv. Néerl.* T. XXVIII, Publié aussi dans les *Berichte der deutschen botan. Gesellschaft.* Bd. XII, p. 197 et dans le *Kruidkundig Jaarboek Dodonaea*. Tome VII, p. 74.

(4) D. ED. VERSCHAFFELT, Ueber graduelle Variabilität von pflanzlichen Eigenschaften. Dans : *Berichte der deutschen botan. Gesellschaft*, T. 12, p. 350.

le nombre des pétales ordinaire de cinq varie souvent jusqu'à neuf et dix. En choisissant comme porte-graines les individus à fleurs polypétales, je suis parvenu, à la suite de trois générations, à un semis, dont la courbe des fleurs ne possédait plus un sommet à cinq pétales, mais en avait un autre correspondant à neuf et dix pétales par fleur. Cette courbe était bilatérale et à peu près de la forme ordinaire des courbes galtoniennes, seulement l'une de ses branches se terminait abruptement à l'ordonnée de cinq pétales, tandis que l'autre se prolongeait de la manière normale et atteignit même une fleur à 31 pétales sur une totalité d'environ 5000 observations.

Si nous comparons maintenant la courbe de la figure 1 à ces deux cas, on voit aisément qu'elle en est, pour ainsi dire, une combinaison. La moitié gauche de la figure 1 a la forme d'une demi-courbe, la moitié droite correspond au second sommet des courbes dimorphes. On pourrait même appeler la nouvelle forme *une demi-courbe dimorphe*. L'analyse de cette courbe, que je donnerai à la fin de cet article, confirmera cette manière de voir.

*
* *

Les fascies du Crepis biennis sont la monstruosité, pour laquelle je me propose de décrire la courbe. Ces tiges élargies et aplaties, et d'autant plus raccourcies qu'elles sont plus larges, se trouvent parfois à l'état spontané. Quand on sème les graines d'une telle plante, on parvient aisément à obtenir une race relativement riche en individus fasciés. Ma race date de 1886, et comme la plante est strictement bisannuelle, elle ne produit une génération que tous les deux ans. La seconde génération a donné, en 1887-88, 3 % d'individus fasciés, les trois générations suivantes en ont produit 40, 30 et 24 %. Ce nombre dépend des circonstances plus ou moins favorables à la culture, et peut être augmenté considérablement, si l'on prend la peine de donner à cette herbe sauvage une culture intensive.

Avant d'entrer dans des détails sur cette race, je pense qu'il ne sera pas superflu d'insérer quelques faits sur *la nature héréditaire des fascies*. Dans son mémoire remarquable sur les monstruosité

végétales, M. GODRON a dit: « Les fascies sont rarement héréditaires et jamais d'une manière absolue » (1). Et à ce qu'il paraît, l'opinion générale parmi les botanistes se prononce contre la nature héréditaire de la plupart des fascies.

On connaît bien les fascies héréditaires des Crêtes-de-coq (*Celosia cristata*) qui ne se conservent que par le semis, vu que la plante est annuelle. Mais la plupart des autres fascies, qu'on trouve dans le commerce, sont propagées par des boutures, et on ne possède pas d'expériences sur la question de savoir si elles se répèteraient dans les semis. A ces exceptions près, les fascies se montrent toujours accidentellement et si fortuites, qu'elles ne semblent être réunies par aucun lien. Pourtant l'expérience a décélé ce lien. C'est hérédité souvent si faible, qu'elle ne se traduit que dans de rares individus sur plusieurs milliers d'exemplaires.

L'hérédité des fascies par le semis se montre principalement sous deux formes bien différentes. La première est celle des races fasciées, se rattachant à l'exemple des Crêtes-de-coq. On les obtient en choisissant pour porte-graines les individus anormaux. L'autre est celle des fascies accessoires, qui se rattachent aux cas ordinaires des fascies qu'on appelle spontanées. On obtient des races à fascies accessoires en choisissant comme porte-graines les enfants normaux de parents qui avaient un ou plusieurs individus fasciés parmi leur progéniture.

Il va de soi que les races fasciées seront plus riches en fascies que les races à fascies accessoires. Mais quant à leur importance pour la démonstration de la nature héréditaire de cette anomalie, on ne saurait dire laquelle serait la plus décisive. En élargissant le groupe des races à fascies accessoires, on peut semer les graines d'individus de moins en moins apparentés aux pieds fasciés; on trouvera qu'il est bien difficile de se débarrasser complètement de cette anomalie, qui paraît revenir toujours, aussitôt que la culture devient assez étendue.

Dans chacun des deux groupes nommés je possède maintenant, dans mes cultures, des preuves bien convaincantes (2). J'ai réussi à

(1) Mémoires de la Société nationale des Sc. natur. de Cherbourg, T. XVI, 1871, p. 112.

(2) Sur l'hérédité de la fasciation, dans *Kruidkundig Jaarboek Dodonaea*, T. VI, 1894, p. 72-118.

produire des races fasciées des *Aster Tripolium*, *Geranium molle*, *Taraxacum officinale*, *Tetragonia expansa*, *Thrincia hirta*, *Veronica longifolia* et *Hesperis matronalis*.

L'*Aster Tripolium* ne produisit au commencement que de rares fascies, et celles-ci très peu élargies. Ce n'est que dans la quatrième génération qu'elles sont montées au chiffre de 7 %. Mais dans la cinquième génération, en 1894, plus de la moitié des individus se sont montrés fasciés et la plupart d'entre eux avaient fait de très belles crêtes, couronnées par un capitule floral dont la largeur dans le sens de la crête atteignit souvent 3-4 cm. Les *Geranium molle fasciatum* sont riches en fleurs élargies, les fruits aplatis sont entourés d'une rangée de graines dont le nombre dépasse souvent 10-15 au lieu d'être cinq, comme à l'état normal. Je possède maintenant la sixième génération; ordinairement le tiers des individus produit des tiges fasciées.

Les *Taraxacum officinale* fasciés montrent environ la même richesse en tiges aplaties, mais cette richesse semble dépendre à un très haut degré des circonstances extérieures. Une culture favorable donne beaucoup de plantes à tiges en ruban, et entre elles de très larges. Un semis moins soigné en est souvent presque totalement exempt. Je viens de récolter les graines de la sixième génération. Les fascies de *Tetragonia expansa* sont très faciles à perpétuer. J'en ai trouvé les premières en 1885 et depuis elles se montrent presque annuellement. Celles de *Thrincia hirta* sont plus difficiles à cause d'une maladie infectieuse qui rend la culture de cette espèce incertaine. J'en ai eu jusqu'à environ 40 % dans la cinquième génération.

Les deux autres espèces nommées ci-dessus étaient la *Veronica longifolia* et l'*Hesperis matronalis*. Je n'en ai eu encore que trois générations successives de plantes fasciées. La *Veronica* est très riche en fascies et produit parfois des fascies annulaires, c'est-à-dire en forme d'entonnoir.

Parmi mes races à fascies accessoires, je citerai l'*Amarantus speciosus*, qui en produit annuellement et souvent en grande quantité depuis 1889, la *Barbarea vulgaris*, l'*Helianthus annuus*, la *Linaria vulgaris* et l'*Oenothera Lamarckiana*. La dernière, souvent bien pauvre en fascies, ne paraît en produire plusieurs que vers la fin de l'été et aussi sur les individus bisannuels.

Tous ces cas démontrent la généralité de la nature héréditaire des fascies. En outre, j'ai réuni bien des observations hors de mes cultures, qui tendent toutes à la même conclusion. Et comme les cas en apparence contradictoires peuvent s'expliquer tous par la rareté du phénomène et par le manque d'expériences directes, je crois pouvoir affirmer la nature héréditaire des fascies comme un phénomène général (1). L'exemple du *Crepis biennis* que je vais décrire ne se rapporte donc nullement à une exception, mais établit le type d'une règle générale.

*
* *

Description de l'expérience.—Après cette digression, revenons à la description de la race employée pour notre expérience, et à cette expérience elle-même. Il importe en premier lieu de savoir que ma race était bien fixée avant le commencement de l'expérience, pour faire voir que celle-ci ne se rapporte pas à une race en voie de se former, mais à une variété monstrueuse toute faite. Dans ce but, j'ai choisi mes graines parmi celles que j'avais récoltées sur un seul pied bien fascié de la troisième génération, en juillet 1890. Cette génération avait produit un nombre assez considérable de rosettes fasciées (2). Le chiffre en était de 40 % ; il n'a pas été dépassé dans les générations suivantes, pour autant que celles-ci ont été cultivées sous les mêmes conditions extérieures.

J'insère encore quelques détails qui peuvent contribuer à bien faire connaître la valeur du pied, qui a donné les graines pour mon expérience. Parmi les plantes fasciées de la troisième génération j'avais choisi en 1890 les trois meilleures comme porte-graines ; après avoir fleuri séparément, elles donnaient chacune une récolte suffisante. Ces graines furent recueillies et conservées à part pour chacune d'elles. Celles de la tige la plus large furent semées en 1891 pour la continuation de la race, celles des deux autres furent

(1) Dans l'été de 1895 je suis parvenu à démontrer l'hérédité des fascies de *Pueris hieracioides*, l'espèce sur laquelle avaient porté les expériences au résultat négatif de M. GODRON.

(2) On trouve des figures des rosettes fasciées et des tiges aplaties de ma race dans le *Kruidkundig Jaarboek Dodonaëa*, T. VI, 1894, Planches IX et X.

conservées dans un état bien sec, dans des flacons à chaux, pour des expériences ultérieures. Je n'ai fait usage que des graines d'un de ces deux pieds ; la tige aplatie en était fendue jusqu'à sa base en deux branches, dont l'une avait une largeur de 1-5 centimètres, l'autre de 6 centimètres. Dans la dernière, la fission se répétait environ à la moitié de la hauteur de la plante. Cette plante a donné 3 centimètres cubes de graines mûres, qui furent destinées à mon expérience.

Celle-ci a été commencée au mois de mars 1894, la récolte des tiges fasciées a eu lieu, au moment de la première floraison, en juin 1895. Leur nombre s'est élevé à plus d'une centaine.

Les individus fasciés ne deviennent tels qu'à un certain âge. Durant les premiers mois de leur vie, ils ne se distinguent en rien des plantes absolument normales. Comme le *Crepis biennis* est strictement bisannuel, il ne forme, la première année, que des rosettes de feuilles radicales. C'est le centre de ces rosettes qui s'élargit et forme la fascie. Le point de végétation est changé en une ligne ou crête de végétation, dont la longueur augmente rapidement et atteint souvent 5-6, parfois 10 à 12 centimètres. Au printemps de la seconde année la tige principale est produite par cette crête. Elle est un peu plus large que celle-ci, parce que les jeunes cellules s'élargissent pendant leur croissance. De là, la forme arrondie de la fascie qu'on voit par exemple dans les figures mentionnées ci-dessus. Depuis, la tige s'accroît sans changer sa largeur. Elle est tout à fait plane tant qu'elle est jeune ; mais vers la fin de l'accroissement elle se creuse, se courbe, se tord par suite de l'accroissement inégal de ses différentes parties. Toutes jeunes, jusqu'à une longueur de 20 à 30 centimètres, les fascies sont très belles, ensuite elles perdent cette qualité et ne sont plus qu'intéressantes.

Parmi les individus dont les rosettes ne se sont pas fasciées, il y en a toujours quelques-uns qui élargissent le sommet de leur tige ou portent un capitule terminal fascié. Le nombre total de ces cas a été de 9.

Comme le but de cette culture était de trouver la courbe caractéristique pure de la monstruosité en question, tout choix des pieds à cultiver devait être rigoureusement éliminé.

En premier lieu, il n'était donc pas permis de semer en place. On ne saurait semer si clair qu'il ne serait pas nécessaire d'arracher les plantules superflues. Et en éliminant les plus faibles on n'aurait

plus tard que la courbe des plus fortes. Pour cette raison j'ai semé mes graines dans une terrine. Le semis a été fait au 7 mars 1894 ; un centimètre cube, contenant à peu près 250 graines, fut semé.

Nonobstant leur conservation pendant presque quatre années, elles levèrent presque toutes. A la fin du mois de mars j'avais 235 jeunes plantes. Je limitai ma culture à 210 exemplaires, en éliminant tout un coin de la terrine, et par conséquent sans aucun choix. Ces 210 individus furent plantés chacun dans un godet. Plus tard, j'ai perdu huit godets par un accident, toutes les autres plantes ont été mises en place le 9 mai, à des distances d'environ 25 centimètres.

Pendant tout l'été ma culture a été très prospère et je n'ai perdu aucune plante. Elles ont été toutes numérotées et j'ai noté pour chacune le moment où la première trace d'élargissement devint visible dans le centre de la rosette.

Dans ce but je les ai visitées à des intervalles réguliers de une, deux, ou trois semaines, selon la vitesse du progrès. Souvent la première trace de l'élargissement est douteuse, dans ces cas je me suis assuré quelque temps plus tard de l'augmentation de ce changement.

Voici le résultat de ces notes :

DATE	Fascies nouvelles observées.	Fascies par semaine.
1 ^{er} Juillet.....	1	—
1 ^{er} Août.....	8	2
12 Août.....	7	4
25 Août.....	36	19
1 ^{er} Septembre.....	18	18
8 Septembre.....	9	9
22 Septembre.....	22	11
13 Octobre.....	20	7
29 Octobre.....	10	5
24 Novembre.....	9	2
Hiver.....	15	1/2
NOMBRE TOTAL....	155	

Sur les 202 pieds de ma culture, environ les trois quarts ont donc eu leur rosette fasciée. Ce nombre aurait été un peu plus grand, si je n'avais pas eu des pertes durant l'hiver.

Les chiffres de la dernière colonne sont traduits en forme de courbe dans la figure 2. — Les ordonnées y sont érigées vers le milieu des diverses périodes entre les dates du tableau, leur hauteur indique le nombre des fascies nouvellement observées par semaine.

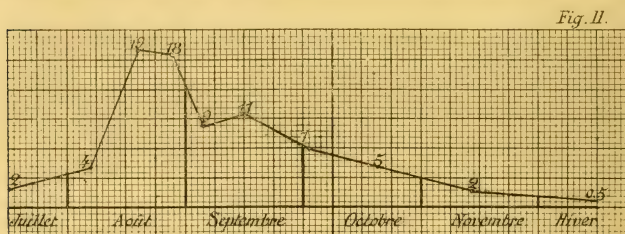


Fig. 2. — Apparition de l'élargissement dans les rosettes dans la première année. Les ordonnées donnent le nombre moyen des rosettes qui se sont fasciées dans chaque période, calculé par semaines. La première fascie était devenue visible le 1^{er} juillet.

Aux mois de juin et de juillet il n'y a que de rares individus qui s'élargissent. En août ce nombre augmente rapidement; il y a quelques semaines de plus de deux nouvelles fascies par jour. Ensuite ce nombre décroît presque régulièrement et pendant l'hiver il n'y a en moyenne, qu'une seule fascie toutes les deux semaines.

En général, ce sont les individus les plus précoces et les plus forts, qui s'élargissent les premiers, mais cette règle est loin de conduire à un parallélisme entre ces diverses propriétés.

De la même manière les premières fascies ont donné en général les tiges aplaties les plus larges, et les dernières les plus étroites. Mais ici aussi la corrélation n'est point du tout absolue.

*
* *

Perte pendant l'hiver. — L'appréciation de l'influence des pertes inévitables pendant l'hiver sur la forme de la courbe est une considération de la plus grande importance quand il s'agit de

démontrer que la courbe donnée (fig. 1), est bien celle de toute la race. Car je n'ai jamais réussi à bien hiverner toute ma culture de *Crepis biennis*. Toujours dans une partie plus ou moins grande, le centre de la rosette se trouve tué par l'humidité ou par le froid. Heureusement le montant de cette perte n'a pas été trop grand dans l'hiver de 1894-1895, grâce à une couche épaisse de neige durant les mois les plus froids. Les plantes, dont le centre est tué, poussent ordinairement de nombreuses tiges des boutons axillaires de la rosette, et pourraient bien donner une récolte assez suffisante de graines, mais comme elles ne produisent pas leur tige centrale, elles sont nécessairement perdues pour la courbe des fascies. Car celle-ci, naturellement, ne se rapporte qu'à la tige principale de chaque plante.

Comme j'avais noté pour chaque individu le commencement de la fasciation, il m'a été possible de déterminer séparément la perte pour les rosettes normales et celle pour les rosettes élargies. Sur les 62 rosettes qui étaient encore normales au 1^{er} décembre, 10 ont succombé pendant l'hiver, et sur les 140 rosettes fasciées à cette date, 33 ont eu leur crête de végétation totalement détruite, pendant que dix autres ont souffert d'un côté, assez peu pour produire encore une tige aplatie, mais trop pour en permettre la mesure exacte. La perte a donc été un peu plus grande pour les rosettes fasciées que pour les autres. En outre, mes notes font voir qu'elle s'est distribuée assez régulièrement sur les rosettes élargies les premières (en juillet et août) et sur les plus tardives. On peut déduire de là que la perte en question doit avoir été disséminée à peu près également sur toute la série des divers degrés de fasciation, et qu'elle ne peut pas avoir eu une influence modifiante sur la forme totale de la courbe.

*
* *

Au commencement de juin 1895, ma culture a commencé à fleurir. J'ai choisi cette époque pour la récolte des tiges fasciées. Avant de les arracher, j'ai noté pour chaque individu l'absence d'élargissement ou la largeur approximative de la tige aplatie, sans

toutefois la mesurer. J'ai mis ces notes à côté de celles mentionnées plus haut sur le commencement de la fasciation, dans la même table qui contenait aussi les renseignements sur les pertes d'individus, dont j'ai parlé tout à l'heure. Les tiges arrachées ont été portées au laboratoire et mesurées aussi exactement que possible. Heureusement elles conservent la même largeur sur une très grande partie de leur hauteur, en commençant à une distance de deux ou trois centimètres de leur base, comme on s'en convaincra aisément en comparant les figures citées ci-dessus.

La mesure s'est faite toujours à la distance indiquée de la base. Je n'ai noté que les centimètres entiers. Une précision plus grande ne saurait être atteinte, vu les courbures fréquentes des tiges ; en outre elle n'aurait aucune signification pour la construction de la courbe, laquelle exigerait pourtant, en ce cas, une diminution du nombre des ordonnées. Une partie des tiges aplaties étaient fendues si profondément, que la fission traversait la hauteur destinée à la mesure. Dans ces cas j'ai pris la somme des largeurs des embranchements comme largeur totale de la tige. Si près de la base il n'y a aucun inconvénient à cette méthode, sans laquelle on perdrait trop d'individus.

Avant de rendre compte des résultats obtenus, j'ai encore à mentionner une autre précaution, que j'ai prise dans le but d'une analyse physiologique de ma courbe. Cette précaution a été de planter une partie des individus (41 pieds) sur une plate-bande à part, et de leur donner outre le même engrais que les autres, un amendement de cornes de bœuf broyées (contenant 14 % d'azote) à raison de 0. 25 kilogrammes pour le rabat total de deux mètres carrés. Les plantes en ont poussé beaucoup plus vigoureusement que les autres. Environ un mois après la mise en place, au milieu de juin, leurs feuilles étaient beaucoup plus grandes et bien plus nombreuses, et cette avance s'est maintenue durant tout l'été. L'influence palpable sur la fasciation sera mentionnée plus tard.

Une dernière précaution a été prise durant la récolte. Il va de soi que j'ai mesuré isolément les fascies du rabat susdit. En outre, j'ai isolé pendant la récolte les individus pour lesquels je n'avais pas noté d'élargissement dans la rosette au cours de la première année. Plusieurs d'entre elles avaient encore pendant l'hiver changé leur

point de végétation en une crête et montraient une tige élargie uniformément de la base jusqu'au sommet. D'autres n'avaient que des tiges élargies un peu au sommet, la plupart étaient totalement atavistes.

J'arrive maintenant à l'exposé des résultats obtenus.

*
* *

RÉSULTATS.

La courbe totale de la monstruosité. Fig. 1, page 3. — Au moment de la récolte, au commencement de la floraison, dans les premiers jours de juin 1895, ma culture contenait 150 plantes à tige centrale. Les autres avaient souffert du froid pendant l'hiver, comme je l'ai dit plus haut. De ces tiges, il y en avait 33 qui ne montraient pas de trace d'élargissement. Comme tous les individus, ceux-ci avaient poussé de nombreuses tiges latérales. Mais ni celles-ci, ni les rameaux de la tige centrale ne montraient, à quelques rares exceptions près, des fascies. La majorité de ces pieds était donc totalement ataviste. Il va de soi que pour tous ces individus je n'avais pas noté d'élargissement de la rosette en 1894. Dans le même cas se trouvaient 9 autres plantes à tiges centrales cylindriques, tout à fait normales, à l'exception du sommet qui se montrait plus ou moins aplati et élargi. Toutes les autres tiges, au nombre de 108, étaient élargies de la base au sommet, mais à des degrés bien différents.

Dans le tableau qui suit, je donne, dans la première ligne, la largeur des fascies en centimètres, et dans la seconde le nombre correspondant des individus, qui m'ont montré cette largeur :

Cm :	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	19
Indiv :	9	9	4	11	11	11	13	15	11	6	3	3	1	1

Ces chiffres sont traduits en courbe dans la figure 1 (voir p. 397), en y joignant les atavistes et les tiges cylindriques à sommet fascié.

L'ordonnée des atavistes est désignée par 0, celle des sommets fasciés par 1, les autres ordonnées par le chiffre, marquant la largeur de la tige aplatie en centimètres.

La courbe a deux sommets, séparés par une dépression. Cela veut dire que les fascies étroites sont plus rares que les fascies de largeur moyenne (de 8 à 10 centimètres environ), et plus rares que les individus atavistes. La race monstrueuse est une race à deux types, liés par de rares transitions. Et cette forme dimorphe se conserve dans le cours des générations, nonobstant la sélection constante du type fascié comme porte-graine. Même la cinquième génération de ma race rigoureusement sélectionnée est restée dimorphe à ce point de vue.

La forme décrite paraît être le type bien général de la courbe des monstruosité. Je possède les mêmes courbes pour des soudures et pour la syncotylie; la rareté relative des transitions se montre presque toujours dans mes races tricotytes et est la règle pour les torsions par étreinte. Le manque presque absolu d'atavistes, quoique réalisable par une culture forcée (1), ne paraît jamais être le résultat de la sélection, du moins dans mes cultures des monstruosité les plus diverses. C'est comme je l'ai dit plus haut, une différence de principe entre les monstruosité et les variations proprement dites.

Analyse morphologique de la courbe. — Il est bien évident que la courbe de la figure 1 consiste en deux parties. Et grâce aux notes sur la première apparition de la fasciation dans les rosettes, il m'a été possible de séparer ces deux parties l'une de l'autre. C'est dans ce but que j'ai récolté à part les tiges provenant de rosettes fasciées avant l'hiver, et celles des rosettes qui étaient encore normales à la fin de novembre.

J'ai exclu de cette séparation les 41 individus de la culture forcée, afin de ne pas troubler le résultat par l'influence de l'amendement.

Les chiffres de ces mesures séparées sont donnés dans le tableau suivant. La première ligne indique la largeur des fascies en

(1) Voir p. 413.

centimètres, la seconde les nombres correspondants d'individus provenant de rosettes fasciées, la troisième celui des individus qui n'avaient pas encore de fasciation à la fin de novembre.

Cm :	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 ^{er} groupe	2	4	2	8	8	9	10	10	7	5	1	1	1
2 ^e groupe	7	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Au second groupe il faut joindre les alavistes et les tiges à sommet fascié, c'est-à-dire les individus des deux premières ordonnées de la figure 1.

Les figures 3 et 4 donnent les courbes pour ces deux groupes. Comme elles sont construites précisément à la même échelle que la figure 1, elles peuvent être comparées directement entre elles et à celle-ci.

Fig. III

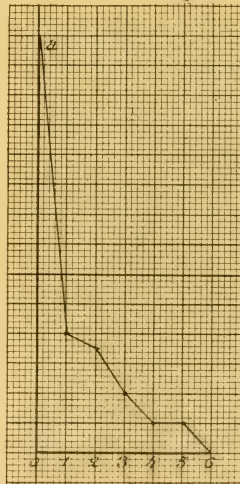


Fig. 3. — Analyse morphologique de la courbe de la figure 1. Courbe des individus qui n'avaient pas encore de fasciation dans leurs rosettes à la fin du mois de novembre 1894. La figure est construite à la même échelle que la figure citée.

Il est donc possible d'isoler les deux sommets, en séparant, avant l'hiver, les rosettes rondes des rosettes linéaires. Si j'avais fait cette séparation au printemps, la figure 3 n'aurait eu que ses deux

premières ordonnées, et la figure 4 aurait commencé par des ordonnées plus grandes. Mais le principe serait resté le même : les atavistes donnent le premier sommet, les individus fasciés donnent l'autre.

Fig. IV.

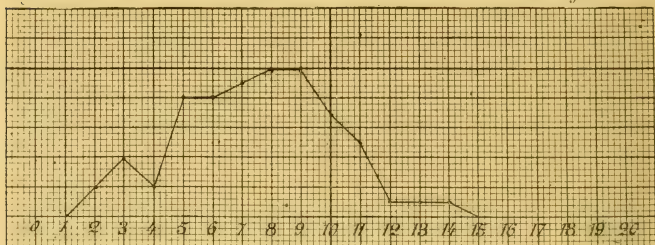


Fig. 4. — Analyse morphologique de la figure 1. Courbe des individus, dont les rosettes montraient l'élargissement à la fin de novembre 1894. Construction des figures 1 et 3.

On voit que la limite choisie est arbitraire et provisoire. On s'attendrait à ce que les atavistes purs formassent l'un des groupes et tous les autres individus, si peu fasciés qu'ils soient, le second. Mais le terme d'atavistes purs ne saurait s'appliquer dans ce cas. Les atavistes d'une race monstrueuse bien fixée ne sont tels qu'au point de vue morphologique. Physiologiquement ils sont des membres de la même famille ; leur progéniture, quoique moins riche en individus fasciés que celles des tiges élargies, en contiendrait pourtant une partie assez notable. Et nous verrons dans le paragraphe qui suit, que la question si un individu donné élargira sa tige ou non, est décidée en grande partie par l'engrais, en général donc par les circonstances extérieures.

Nonobstant toutes ces objections, il reste bien évident que la race monstrueuse consiste en deux types : l'un ataviste, l'autre à tige d'un élargissement moyen. Autour de ces deux types se groupent les autres individus suivant les règles ordinaires de la variation continue.

Analyse physiologique de la courbe. — Il s'agit maintenant de trouver l'explication du résultat, obtenu par l'analyse morphologique de la courbe, résultat prévu au commencement de l'expé-

rience grâce aux autres courbes de monstruosités dont je dispose. Elles désignaient la nutrition comme l'influence principale, dont il s'agirait ici. C'est dans ce but que j'ai cultivé une partie relativement petite de mes plantes sur une plate-bande à part et à un fort amendement azoté, comme je l'ai décrit plus haut (voir page 408).

L'influence de cet amendement sur le nombre des fascies a été considérable et s'est manifestée dès le commencement de la récolte. La première fascie apparut sur cette plate-bande au 1^{er} juillet, et seulement un mois plus tard j'en trouvai aussi sur les autres rabats. A la fin du mois de novembre les fascies étaient relativement plus nombreuses dans le premier groupe que dans les autres.

J'ai compté sur le rayon à amendement de cornes de bœuf broyées :

35 rosettes fasciées sur 41..... soit 85 %.

et sur les plates-bandes sans cet engrais :

103 rosettes fasciées sur 160..... soit 64 %.

En d'autres termes, le nombre des atavistes a été réduit par l'abondance de la nourriture azotée de 36 % à 15 %, c'est-à-dire d'environ la moitié. Cependant cet amendement n'a été donné qu'au moment de la mise en place des jeunes plantes cultivées auparavant en godets sans lui. Les plantes avaient donc en ce moment un âge de deux mois, et il est à présumer que l'influence de l'engrais aurait été encore plus grande, s'il eût été donné plus tôt.

Il résulte des chiffres obtenus que le nombre des atavistes dépend de la nourriture, conclusion qui se trouve confirmée par toute une série d'autres expériences dans mes cultures. Le sommet des atavistes dans la courbe dimorphe est le sommet des plantes les moins bien nourries, le sommet des fascies correspond en général aux plantes privilégiées.

Mais à ce point de vue la dépression de la courbe entre les deux sommets ne devient que plus intéressante. Car elle rend évident le fait, que le lien entre la nourriture et la largeur de la tige est de nature compliquée. Toutefois cette complication s'explique aisément dans la théorie pangénétique par l'hypothèse de pangènes spéciaux pour la fasciation, mais je n'insisterai point ici sur cette théorie (1).

(1) Voir : *Intracellulare Pangenesis*, Jena 1889 et *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*. T. 12, p. 197, 1894.

Si l'on voulait admettre une influence directe de la nourriture sur la largeur des tiges, on devrait s'attendre à une diminution de la dépression entre les deux sommets. Sous l'influence de la nourriture abondante les atavistes auraient dû donner des fascies relativement étroites, par exemple de 2 à 7 centimètres de largeur et se distribuant par là sur les ordonnées 2 à 7 de la figure 1. En outre on devrait s'attendre à un déplacement du second sommet à droite, si la largeur des fascies avait été augmentée, en moyenne, par la nourriture azotée.

Ces deux suppositions ne sont pas confirmées par l'expérience, comme le démontre la courbe de la figure 5.

Fig. V

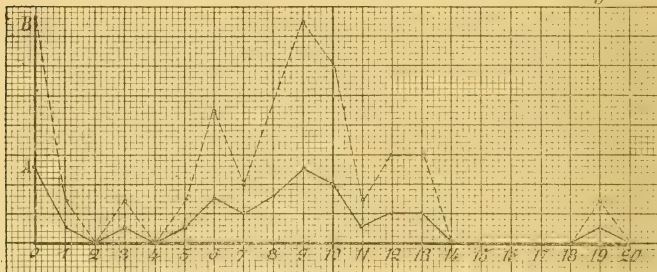


Fig. 5. — Analyse physiologique de la courbe de la figure 1. Courbe des individus forcés par un amendement riche en azote. Construction des figures 1, 3 et 4.

Cette courbe donne le résultat des mesures exécutées à part pour les individus du rabat fumé, lors de la récolte des tiges au moment de la floraison. Leur nombre était alors de 31, dix ayant été perdues durant l'hiver. Je trouvai cinq tiges sans fascie, une tige fasciée seulement au sommet et 25 exemplaires fasciés de la base au sommet. D'après leur largeur celles-ci se trouvaient distribuées comme il suit :

Largeur en centimètres :	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	19
Nombre des individus :	1	0	1	3	2	3	5	4	1	2	2	1

Ces chiffres sont traduits par la courbe inférieure de la figure 5. La courbe supérieure est un agrandissement de celle-ci, construite pour pouvoir la comparer plus aisément à la figure 1 de la courbe

totale. Les irrégularités de la figure 5 sont la suite inévitable du petit nombre d'individus et doivent être exclues de la considération.

La comparaison des figures 1 et 5 fait voir la même forme totale de la courbe et le placement des deux sommets sur les mêmes ordonnées. La seule différence essentielle est la hauteur relative des deux sommets. Différant plus de la moitié dans la figure 1, elles sont devenues sensiblement égales dans la figure 5. C'est-à-dire que la hauteur relative du sommet des atavistes dépend, dans une grande mesure, de la nourriture.

*
* *

RÉSUMÉ.

Pour construire la courbe galtonienne des monstruosité, il est ordinairement nécessaire de faire des cultures, le plus souvent même de produire des races. Des observations, faites sur des individus rencontrés par hasard, ne donneraient pas de garantie, que ceux-ci appartiendraient tous à la race monstrueuse. On ne saurait distinguer les atavistes des pieds héréditairement normaux. Et en excluant, avec ces derniers, les atavistes, on n'obtiendrait que la moitié de la courbe. La preuve de la forme dimorphe de la courbe ne saurait donc être donnée sans connaître l'origine des individus mesurés.

De même il est désirable d'opérer sur des races fixées à un assez haut degré pour ne plus avoir à craindre des changements notables de la courbe par une sélection ultérieure. La courbe d'une race commençante peut être tout autre que celle de la race fixée (1).

La courbe, décrite dans cet article, est celle de la race fasciée de *Crepis biennis*. Les graines pour l'expérience ont été récoltées sur la troisième génération, dans laquelle la richesse en individus fasciés avait atteint le chiffre de 40 %, chiffre qui n'a pas été dépassé depuis par une sélection rigoureuse, dans les deux générations

(1) Ueber halbe Galton-Curven als Zeichen discontinuierlicher Variation. *Berichte d. d. bot. Ges.* Bd. XII, p. 197.

suivantes. La race employée était donc assez constante, pourvu toutefois que la culture restât la même. Dans mon expérience, j'ai choisi une culture plus intensive, et j'ai obtenu par ce moyen une richesse en fascies d'environ 60 à 80 %.

Il suit de ce qui a été dit que les plantes mesurées pour ma courbe appartenaient à la quatrième génération de ma race fasciée. Elles ont été prises dans un semis de graines d'une seule plante-mère, sans aucune sélection. J'ai commencé la culture par environ 200 pieds, sachant bien que j'en perdrais durant l'hiver une certaine partie. Cette perte a été d'environ 50 individus, distribués assez régulièrement sur les divers degrés de largeur des rosettes. La courbe de la figure 1 se rapporte à 150 individus, mesurés au mois de juin de la seconde année, au commencement de la floraison.

Les figures 3, 4 et 5 sont des analyses de la courbe figure 1, dessinées dans les mêmes unités de mesure. La figure 2 se rapporte à l'âge que les rosettes ont dû atteindre avant de s'élargir. Les principales conclusions, qu'on peut déduire de ces courbes, sont les suivantes :

1. (Fig. 2, pag. 406). Les jeunes rosettes sont toutes de forme normale. L'élargissement de leur centre se montre plus tôt dans les unes que dans les autres. La première apparition en a eu lieu vers la fin de juin, dans une seule rosette lorsque la culture avait un âge d'environ quatre mois. Successivement la plupart des autres rosettes ont commencé à s'élargir. Leur nombre a accru rapidement en août (fig. 2), plus lentement en septembre et avec une rapidité toujours décroissante dans les mois suivants et pendant l'hiver, jusqu'au moment où les tiges ont commencé à pousser.

2. La courbe totale de la monstruosité (fig. 1, pag. 397) a deux sommets. L'un se trouve à l'extrémité gauche, c'est celui des atavistes; ici la courbe est unilatérale, et pourrait être désignée comme une demi-courbe. L'autre sommet correspond à une largeur des tiges aplaties de neuf centimètres : c'est le sommet propre aux individus monstrueux. La dépression entre les deux sommets nous apprend la rareté relative des formes de transition, c'est-à-dire des fascies étroites. C'est une règle bien générale dans les races monstrueuses,

que cette rareté des formes intermédiaires et c'est ce qui explique l'apparition ordinairement subite de monstruosités bien développées, remarquée presque régulièrement par les auteurs.

3. L'analyse morphologique de la courbe de la figure 1 est donnée par les figures 3 et 4 (pages 411 et 412). Leur somme correspondrait exactement à cette courbe, si je n'en avais déduit les individus destinés à l'analyse physiologique (fig. 5). On verra aisément que l'influence de cette déduction peut être négligée sans danger.

Pour la séparation de la courbe de la figure 1 en deux autres courbes, j'ai mesuré séparément les individus dont les rosettes s'étaient déjà élargies avant l'hiver, et ceux qui, à ce moment, c'est-à-dire à la fin du mois de novembre, étaient encore tout à fait normales. Les premières ont donné la courbe fig. 4; c'est donc la courbe des tiges provenant de rosettes fasciées. Les autres ont donné la courbe fig. 3; ce sont les atavistes (ordonnée 0), les rosettes atavistes dont la tige ne s'est élargie qu'à son sommet (ordonnée 1) et les tiges provenant de rosettes élargies tardivement, pendant l'hiver (ordonnées 2-5, dont les nombres indiquent la largeur des tiges aplaties, en centimètres).

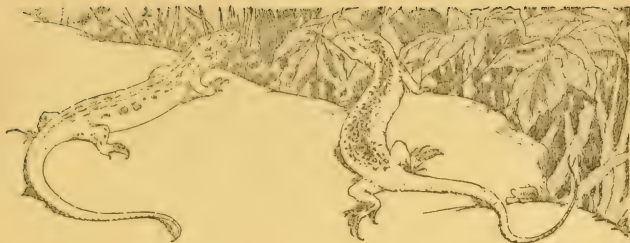
Sans doute les fig. 3 et 4 auraient été changées quelque peu, si j'avais pris une autre date pour la séparation des rosettes en deux groupes. Mais le résultat principal ne s'en trouverait pas modifié. De plus il est bien facile de voir ce qu'une séparation des deux groupes, plus précoce ou plus tardive, aurait fait changer dans la forme des courbes.

4. Pour l'analyse physiologique de la courbe (fig. 5), j'ai donné à un petit groupe d'individus un fort amendement azoté. Ils en ont poussé plus vigoureusement que les autres. Et le nombre des fascies s'en est trouvé porté à 85 %, tandis qu'il n'était que de 64 % sans cet engrais. Cela se voit dans la figure 5 par la hauteur bien moindre du sommet des atavistes, comparée à la figure 1. Sauf cette différence, la forme totale de la courbe est restée la même. Cela veut dire que les individus, qui seraient restés atavistes sans engrais, n'ont pas fait augmenter en premier lieu les formes intermédiaires ou les fascies étroites, mais que l'influence de la nourriture abondante s'est distribuée sur toute l'étendue de la courbe.

La conclusion à déduire de cette analyse est donc la suivante : les différences inévitables dans la nourriture, ou en général dans les conditions de développement des divers individus d'une même culture sont une des causes les plus puissantes du dimorphisme de la courbe. Les individus les mieux nourris tendent à former le sommet des tiges fasciées, les individus les moins bien nourris s'accumulent à l'extrémité gauche de la courbe.

Amsterdam, le 20 décembre 1895.





CONSTITUTION DU CARPE DES ANOURES,

PAR

A. PERRIN,

Professeur au Lycée Carnot.

Planche XVI.

Au point de vue du squelette, l'homologie entre le membre antérieur des Anoures et celui des autres Vertébrés est un des points les plus controversés de l'anatomie comparée.

Les Naturalistes qui ont étudié cette question, sont loin d'être d'accord et l'on se trouve en face de six théories au moins, qui diffèrent les unes des autres sur des points plus ou moins importants.

En général, on a essayé de déterminer la nature des os de la main des Anoures, en les comparant tant au point de vue du nombre, qu'au point de vue de la position avec les os correspondants des autres Vertébrés. HOWES et RIDWOOD [8] * et EMERY [9] ont utilisé les données fournies par l'étude comparée de la main et du pied des Anoures. D'autres ont fait des coupes dans le membre antérieur

* Les chiffres en caractères gras et entre crochets, renvoient aux ouvrages cités dans l'index bibliographique, p. 429.

de très jeunes larves pour rechercher un stade antérieur où la main de l'Anoure serait plus semblable à celle de l'Urodèle. Disons de suite que cette dernière méthode, sur laquelle on avait fondé de légitimes espérances, n'a pas donné les résultats attendus. Même chez les très jeunes larves, la disposition de la main est franchement du type anoure et il est à peu près aussi difficile que pour l'adulte de la comparer à celle des autres Vertébrés. Les anatomistes qui se sont servis de cette méthode, n'ont pu d'ailleurs se mettre d'accord, ni sur le nombre des os, ni sur l'interprétation à donner aux coupes faites.

Quelques auteurs ont remarqué la présence, dans le carpe des Anoures, d'un foramen vasculaire, que l'on retrouve dans le carpe et le tarse des Urodèles, mais, sauf BORN, aucun n'en a fait usage pour la détermination des os qui le limitent.

La méthode que j'ai suivie diffère de celles de mes prédécesseurs; c'est, si je peux m'exprimer ainsi, une véritable méthode d'anatomie comparée. Partant de ce principe, que les organes homologues ont entre eux des rapports constants, j'ai cherché à établir l'homologie des os en déterminant celle des muscles, qui les font mouvoir. Je me suis également servi de la position du foramen vasculaire, persuadé que le vaisseau qui passe de la face inférieure à la face supérieure de la main chez les Urodèles et les Anoures est homologue dans les deux cas. Je vais donner les résultats obtenus par ma méthode, j'exposerai ensuite les théories qui sont les plus généralement admises et j'indiquerai les raisons qui doivent les faire rejeter.

Le carpe des Anoures est formé de deux rangées d'os, l'une proximale en relation avec l'antibrachium ou os de l'avant-bras et la rangée distale s'articulant avec les os du métacarpe. Les métacarpiens et par suite les doigts sont au nombre de cinq.

Commençons par la rangée proximale, en allant du bord externe au bord interne, c'est-à-dire du bord cubital au radial. On y trouve trois os (Pl. xvi, fig. 2). Tout le monde est d'accord pour considérer l'os externe (*u*) comme un ulnaire. Entre l'ulnaire et l'os médian, désigné sur mes figures par la lettre (*i*), se trouve le foramen vasculaire (*fo*) dont j'ai déjà parlé. Cet orifice existe dans le pied des Urodèles où il est creusé entre le fibulaire et l'intermédiaire ;

dans la main de ces batraciens on le retrouve encore entre l'ulnaire et l'intermédiaire. Chez la *Salamandra*, où les deux os sont soudés, il est situé au milieu de l'os unique ainsi formé. A première inspection, l'os médian de la rangée proximale semble être un intermédiaire ou peut-être un intermédiaire et un central réunis. Aucun naturaliste n'a d'ailleurs fourni d'arguments sérieux contre cette manière de voir.

L'os le plus interne (*r*) est, d'après moi, un radial. Beaucoup d'auteurs récents pensent qu'il ne fait pas partie de la rangée proximale à cause de l'éloignement qu'ils ont constaté entre cet os et l'antibrachium. Le radial a été en effet déplacé, et j'indiquerai pourquoi, mais pas autant que pourrait le faire croire la plupart des figures du carpe. Cette erreur tient sans doute à ce que l'on a modifié, pour la commodité du dessin, les positions respectives de l'avant-bras et de la main, qui ont été placés sur un même plan. En réalité, si on considère le carpe de la *Rana*, du *Bufo* ou même du *Discoglossus*, en particulier du côté de la face supérieure de la main, on voit que les trois os sont au contact de l'antibrachium. Bien plus, chez différentes espèces de *Bufo* et chez la *Rana pipiens*, on a signalé sur l'os interne une facette qui fait partie de la surface d'articulation de la main et de l'avant-bras. J'ai retrouvé moi-même cette facette articulaire chez le *Bufo pantherinus*. La coupe de la main, chez une larve de *Rana* que donne EMERY, montre une rangée proximale formée nettement de trois os, et il n'y a aucune raison pour supposer avec ce naturaliste, que les deux os les plus internes se soient soudés plus tard en un seul.

Si mon hypothèse est vraie et si la rangée proximale est constituée par l'ulnaire, l'intermédiaire et le radial, ces os doivent servir à l'insertion de muscles dont les homologues se fixent chez les Urodèles aux os homologues du carpe.

Il n'est pas inutile de rappeler à ce sujet, que les insertions musculaires sont loin d'avoir toutes la même valeur pour la détermination des homologues. C'est ce que j'ai constaté moi-même en faisant la myologie comparée du membre postérieur chez les Batraciens et les Sauriens [10] ou en comparant, chez les Urodèles, les muscles du membre antérieur avec ceux du membre postérieur [11]. Dans un membre les muscles ont d'une façon générale deux insertions, l'une proximale ou fixe, l'autre distale ou mobile. Si on examine deux muscles homologues, on voit que leurs insertions

proximales peuvent avoir lieu en des points souvent assez distants les uns des autres. Ce déplacement est dû en général à ce que SABATIER [5] appelle des *insertions acquises*. Quand, pour une cause quelconque, un muscle vient à passer à frottement dur sur un os, il peut se former en cet endroit un point d'attache suivi de la disparition de la partie du muscle comprise entre la nouvelle insertion et l'ancienne. Ce phénomène est sans conséquences pour le mouvement du membre. Il n'en serait pas de même si les insertions distales variaient et si, par exemple, un moteur des phalanges avait pour homologue un muscle se terminant aux métacarpiens. Aussi les insertions distales de deux muscles homologues ont lieu sur des os homologues sauf de rares exceptions motivées par des nécessités physiologiques ou par l'atrophie d'une portion de muscle, conséquence elle-même d'une modification importante du squelette. Il peut arriver cependant, qu'au lieu de se fixer à l'os, le muscle s'y attache par un intermédiaire quelconque.

Considérons les muscles, qui ont leurs insertions distales sur les trois os de la rangée proximale. Si on examine la musculature de la face antérieure de l'avant-bras chez les Batraciens, on distingue cinq muscles, qui tous naissent du bord antérieur de la base de l'humérus. Sur la ligne médiane se trouve l'*Extenseur des doigts* (40, fig. 3 et 4). Arrivé au niveau de la main il s'étale et se divise en un certain nombre de rameaux, qui se fixent aux métacarpiens des différents doigts chez les Urodèles, tandis que chez les Anoures les branches s'attachent le plus souvent aux muscles qui recouvrent les métacarpiens. Du côté externe on trouve un *Extenseur carpien externe* (43, fig. 3 et 4) et un *Extenseur du cubitus* (32, fig. 3 et 4). L'insertion distale du premier de ces muscles se trouve sur l'ulnaire des Urodèles, chez les Anoures cette insertion s'étend à la portion voisine de l'os externe appartenant à la rangée distale du carpe. Ceci s'explique par le développement exagéré de cet os chez ces Batraciens et la réduction correspondante de l'ulnaire. Le second muscle se fixe au radius des Urodèles ou à la portion radiale de l'anti-brachium des Anoures.

L'intermédiaire ne reçoit de muscle dans aucun des deux ordres.

Du côté interne, on trouve deux muscles. Le plus superficiel est l'*Extenseur carpien interne* (59, fig. 3 et 4), dont l'insertion mobile est chez les Urodèles sur le radial. Chez les Anoures ce muscle se fixe de même sur l'os que j'ai appelé radial. Mais, par suite du

déplacement de cet os, le tendon de l'*Extenseur carpien interne*, arrivé au niveau du carpe, se dirige obliquement du côté interne, recouvre l'intermédiaire et vient aboutir au radial. Pour éviter tout glissement, le tendon a son bord externe relié au carpe par une lame aponévrotique ; en outre, pour faciliter ses mouvements, il contient un sésamoïde. Voilà donc un muscle qui, pour conserver son insertion distale, allonge et recourbe son tendon pour aller rejoindre le radial, même lorsque celui-ci est fortement déplacé, comme chez le *Bombinator* et le *Discoglossus*. Comme ce tendon recouvre plus ou moins complètement l'intermédiaire les courts extenseurs des doigts, qui habituellement se fixent à cet os, s'insèrent chez les Anoures aux os voisins, ou sur le tendon lui-même.

Le muscle le plus profond est l'*Extenseur du radius* (60, fig. 3 et 4), qui dans les deux ordres de Batraciens, aboutit au radius.

L'étude des muscles de la face postérieure de l'avant-bras donne des résultats analogues. Sur la ligne médiane se trouve le *Fléchisseur des doigts*, qui ne peut donner aucune indication utile pour le sujet qui nous occupe.

Du côté externe, il y a chez les Urodèles un *Fléchisseur du cubitus* et un *Fléchisseur externe du carpe*, qui se confond avec le précédent et qui a une insertion peu étendue sur l'ulnaire. Chez les Anoures le *Fléchisseur du cubitus* existe seul : ceci a peu d'importance pour le point particulier que je veux démontrer, puisque personne n'a mis en doute que l'os externe de la rangée proximale des Anoures ne fût un véritable ulnaire.

Du côté interne il y a un *Fléchisseur du radius*, qui, dans les deux ordres de Batraciens, aboutit au radius et, à côté de lui, se trouve un *Fléchisseur carpien interne*, qui chez les Urodèles s'insère au radial et chez les Anoures aboutit à l'os que je considère comme un radial. Mais chez ces derniers, par suite du déplacement de l'os du carpe, l'insertion s'étale plus ou moins sur la région voisine de l'intermédiaire.

La rangée proximale du carpe des Anoures comprend donc bien trois os : l'ulnaire, l'intermédiaire et le radial. D'où vient que ce dernier au contact du radius dans l'embryon, a été chez l'adulte refoulé du côté distal ? Chez les Urodèles on peut appliquer sur une surface plane les os de l'avant-bras et ceux de la main, ce qui est impossible à réaliser chez les Anoures. Chez les premiers, le

plan normal à la face antérieure de l'avant-bras, suivant sa plus grande longueur, se confondrait avec le plan normal à la face supérieure de la main et mené également suivant sa longueur ; aussi l'extrémité de la main est dirigée en avant et un peu en dehors. Chez les Anoures ces deux plans forment entre eux un angle considérable ; aussi l'extrémité de la main est tournée en dedans vers le corps de l'animal. Si donc on considère l'extrémité distale des os du bras, on voit qu'elle ne s'articule pas parallèlement à la rangée proximale du carpe, mais obliquement et presque perpendiculairement à cette rangée. La surface articulaire, formée par le carpe correspondant à l'épaisseur et non à la largeur de l'antibrachium, a dû diminuer de dimension et ce résultat a été obtenu par le déplacement du radial dont une faible portion se trouve seule en contact avec les os du bras.

Comme le central ne sert à l'insertion distale d'aucun muscle de l'avant-bras, il est impossible par cette méthode de savoir, s'il a disparu ou s'il est soudé avec un autre os du carpe. Remarque analogue pour les os de la rangée distale ou *carpalien*s ; aussi vaut-il mieux déterminer l'homologie des doigts, celle-ci entraînera l'homologie des métacarpiens et des carpalien

Le pied des Urodèles a cinq doigts, la main en a quatre et j'ai démontré au moyen des muscles que les trois doigts internes du pied et de la main sont certainement homologues [11]. Le doigt externe de la main a les caractères du doigt externe du pied, mais il est impossible d'affirmer s'il correspond au cinquième doigt du pied seul ou aux quatrième et cinquième orteils réunis. C'est cependant cette dernière opinion, qui paraît être la plus vraisemblable. Le pied semble formé de deux groupes de doigts ; les trois doigts internes sont mus par un certain nombre de muscles, que l'on peut considérer comme étant simplement les rameaux d'un muscle unique qui se serait divisé en trois branches. Au contraire, certains muscles des deux doigts externes semblent provenir de muscles distincts des précédents, qui se seraient divisés en deux rameaux. Dans la main ces muscles externes ne se seraient pas divisés et il en aurait été de même des deux rayons osseux externes.

Le pied des Anoures a six doigts. Les cinq doigts externes sont les homologues des cinq doigts des Urodèles, tandis que le doigt interne forme un rayon supplémentaire, c'est un *prohallux*. La main des Anoures a cinq doigts. Sans entrer dans le détail des

preuves, l'ensemble de la musculature montre que les quatre doigts externes des Anoures sont les homologues des quatre doigts de la main chez les Urodèles. Le doigt le plus interne serait donc un rayon supplémentaire : un *præpollex*. Si on compare maintenant la main et le pied des Anoures, malgré leur très grande différence de structure, on se confirme dans cette manière de voir. Il suffit par exemple de considérer, à la face inférieure, la couche musculaire profonde de la main d'un *Discoglossus* ou d'un *Bombinator* avec la couche homologue du pied pour constater, comme chez les Urodèles, que les trois doigts internes de la main sont bien les homologues des trois orteils qui suivent le præhallux. Là encore, le doigt externe de la main correspondrait au doigt externe ou plutôt aux deux doigts externes du pied.

Le præhallux serait donc l'homologue du præpollex. Si la musculature rudimentaire de ces deux rayons ne donne pas de renseignements suffisamment précis sur leur homologie, en tout cas elle est tellement différente de celle des doigts proprement dits, qu'on se trouve évidemment en présence de deux rayons absolument particuliers. Le præpollex ne comptant pas dans la nomenclature des doigts, nous appellerons donc *premier doigt*, dans la main des Anoures, celui qui suit immédiatement le præpollex.

De l'homologie des doigts, il résulte que dans la main des Anoures il y aura un métacarpien du præpollex (1' fig. 2) et quatre métacarpiens pour les quatre doigts (I, II, III, IV-V, fig. 2). Il y aura de même un carpalien du præpollex (1') et quatre carpaliens s'articulant avec les métacarpiens des doigts (1, 2, 3, 4-5, fig. 2). Chez le *Bufo* et la *Rana*, la rangée distale du carpe ne contient que trois os, qui sont : le carpalien du præpollex, celui du premier doigt et un gros carpalien provenant de la soudure des deuxième, troisième et quarto-cinquième carpaliens. Cette fusion a même lieu de très bonne heure, comme l'indique la coupe de larve de *Rana* que donne EMERY [9]. Chez le *Bombinator* et le *Discoglossus*, la rangée distale comprend cinq os distincts, qui sont les carpaliens du præpollex et des quatre doigts. Le carpalien le plus externe a, par rapport aux autres, un développement exagéré, ce qui pourrait faire supposer avec BORN [4] que le central s'est soudé avec cet os.

Quelles sont les méthodes suivies par les différents naturalistes pour déterminer les homologies du carpe des Anoures et quels résultats ont-elles donnés ?

DUGÈS et ECKER ont dû simplement comparer la main des Anoures avec celle de l'homme ; du moins c'est ce que l'on peut croire en considérant les noms dont ils se servent.

Pour DUGÈS [1], la rangée proximale est formée par le pyramidal, le semi-lunaire et le scaphoïde, qui sont les homologues de l'ulnaire, de l'intermédiaire et du radial. Il admet l'existence de cinq doigts, le præpollex étant pour lui un pouce rudimentaire ; mais chose étrange il ne compte que deux os dans la rangée distale du carpe, car l'os interne serait, d'après lui, le métacarpien du pouce, dont l'os précédent, ou trapèze, serait le carpalien. Dès lors, le gros os externe serait dû à la soudure de l'os crochu, du capitatum et du trapézoïde.

La manière de voir d'ECKER [6], ne diffère pas beaucoup de la précédente, mais pour lui, la rangée distale comprend un trapèze, un trapézoïde et un capitato-hamatum. A ces deux théories je reprocherai de considérer le rayon externe comme un pouce homologue de celui de l'homme.

GEGENBAUR [2] et après lui WIEDERSHEIM [7] (fig. 5) et HOFFMANN [3], supposent que la rangée proximale du carpe ne comprend que deux os, la soudure des os de l'avant-bras aurait entraîné, d'après GEGENBAUR, celle de l'intermédiaire et de l'ulnaire. Ce dernier point est inadmissible, car le foramen vasculaire serait alors comme dans le carpe de *Salamandra* au milieu de l'os ainsi formé. D'après ces auteurs, l'os le plus interne serait un central. Outre les raisons d'insertions musculaires, qui prouvent que cet os est un radial, il faut avouer que ce central aurait subi un singulier déplacement, bien peu conforme à ce que nous ont appris, sur cet os, les recherches ontogéniques de GÖTTE et de LEBOUCC. Ces auteurs admettent cinq doigts et par conséquent pas de præpollex.

BORN [4] prétend avoir trouvé un cartilage distinct dans la partie centrale du carpe de deux larves d'*Alytes* et de deux larves de *Pelobates*. Il en conclut, en s'appuyant aussi sur la position du foramen vasculaire, que l'intermédiaire existe et que le radial (central de GEGENBAUR) a simplement été déplacé. Cet auteur n'admet pas non plus l'existence du præpollex.

HOWES et RIDWOOD [8] (fig. 6) ont pensé arriver à une connaissance plus exacte du carpe en étudiant un grand nombre d'échantillons et en comparant le carpe au tarse. Il faut avouer qu'ils sont arrivés à une conception bien extraordinaire du carpe. Pour eux le carpe présenterait trois rangées d'os : la proximale comprendrait un ulnaire et un radial. Ces os correspondent à mon ulnaire et à mon intermédiaire. La deuxième rangée formée par les os, que j'ai appelés radial et quarto-cinquième carpalien, comprendrait deux centraux : un préaxial-central du côté interne et un portaxial-central du côté externe. Alors, disent ces naturalistes : « Les Anoures sont le seul ordre parmi les animaux vivants où il y ait sans exception un double central au carpe ». C'est justement, d'après moi, cette considération qui aurait dû les arrêter, il est impossible d'admettre que ce carpe, qui dérive directement de celui des Urolèles en diffère aussi essentiellement. Ils considèrent les quatre doigts de la main, comme correspondant aux quatre doigts externes du pied, le præpollex serait un pollex. L'étude des muscles ne permet pas d'accepter cette théorie. La rangée distale du carpe comprendrait cinq pièces : le carpalien du pollex et ceux des deuxième, troisième, quatrième et cinquième doigts. Les troisième et quatrième carpalien chez le *Bufo* et la *Rana* seraient confondus avec le portaxial-central. Le cinquième carpalien n'existerait que dans quelques genres, tels que *Xenophrys*, *Discoglossus*, etc., où il serait représenté par un très mince cartilage. J'avoue ne pas avoir trouvé ce cartilage chez le *Discoglossus*, le seul des genres, parmi ceux que je possède, où son existence est signalée. S'il existait, ce serait sans doute un de ces ménisques interarticulaires, que l'on trouve dans bien des cas.

EMERY [9] après avoir fait une critique complète des théories de ses prédécesseurs, en propose une nouvelle fondée sur les recherches embryologiques de GÖTTE et de LÉBOUCQ et sur ses propres coupes. J'ai cité plus haut la coupe de carpe de *Rana* d'EMERY et j'en ai donné une interprétation différente. La rangée proximale est nettement formée de trois os et entre les deux os externes se voit le foramen vasculaire. EMERY les considère comme un ulnaire, un central et un radial. Il prétend sans en donner de preuves, que malgré sa position par rapport au foramen vasculaire, l'os médian est un central et non un intermédiaire. Il suppose, également sans en

donner de raisons, que le central se soude au radial. De la comparaison du tarse et du carpe, il conclut que le premier rayon de la main est un præpollex et que les quatre doigts de la main correspondent aux quatre premiers orteils du pied. Le doigt externe manquerait à la main, ce que l'étude des muscles contredit absolument. EMERY se fonde sur ce fait que dans la larve de *Pelobates*, il a trouvé une sorte de bourgeonnement au point où devrait se trouver le cinquième doigt. Ceci prouverait simplement, à mon avis, qu'après une tentative de dédoublement le rayon externe est resté simple, ce qui explique pourquoi le doigt externe a les caractères des quatrième et cinquième doigts. Chez l'adulte, EMERY ne compte que deux os dans la rangée proximale; l'os que j'ai appelé radial serait, d'après lui, le carpalien du præpollex, mais là encore il ne fournit aucune preuve en faveur de cette manière de voir. Les autres pièces de la rangée distale seraient les carpaliens des différents doigts.

Je viens d'exposer les six théories imaginées pour déterminer les homologies du carpe des Anoures; en voulant rechercher, quelle était celle qui répondait le mieux aux faits, j'ai été amené à en présenter une septième. Celle que je propose a l'avantage de répondre à des faits précis d'anatomie comparée et d'établir une main, qui sans différer beaucoup de celle des Urodèles, rappelle la structure du pied des Anoures, par la présence d'un doigt supplémentaire. La main des Anoures a en effet quatre doigts homologues des quatre doigts des Urodèles; elle a en outre un præpollex homologue du præhallux du pied. Si dans le carpe des Anoures on ne tient pas compte du carpalien du præpollex, on a un carpe, qui ne diffère de celui des Urodèles, que par l'absence d'un central distinct.

Voici un tableau qui permettra de comparer facilement les théories des différents auteurs. J'ai désigné par 1, 2, 3, 4 et 5 les premier, deuxième... cinquième carpaliens. I, II, III, IV et V représentent les premier, deuxième... cinquième métacarpiciens. Les noms de carpalien et de métacarpicien du præpollex sont remplacés par les chiffres 1' et 1'.

CARPE DES ANOURES, D'APRÈS LES DIFFÉRENTS AUTEURS.

	Pyramidal	Semi-lunaire	Scaphoïde	Os crochu	Capitatum	Trapezoïde	Trapèze	Métacarpien du pouce	V	IV	III	II	Phalange du pouce
DUGÈS.....	Pyramidale	Lunatum	Naviculaire	—	Capitato-hamatum	—	Trapezoïdes	Trapezium	V	IV	III	II	I
ECKER.....													
GEGENBAUR.....													
HOFFMANN.....	Ulnaire	Radial	Central	5	4	3	2	1	V	IV	III	II	I
WIEDERSHEIM..													
BORN.....	Ulnaire	Intermédiaire	Radial	5	4	3	2	1	V	IV	III	II	I
HOWES.....	Ulnaire	Radial	Préaxial- central	Postaxial central	4	3	2	1	V	IV	III	II	I
RIDEWOOD.....													
EMERY.....	Ulnaire	Radial et central	Carpalien du prepollex	4-5	3	2	1	1'	IV	III	II	I	Phalange du prepollex
PERRIN.....	Ulnaire	Intermédiaire	Radial	4-5	3	2	1	1'	IV-V	III	II	I	I'

Index bibliographique.

1. 1834. DUGÈS. Recherches sur l'ostéologie et la myologie des batraciens aux différents âges.
2. 1864. GEGENBAUR. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. — Leipzig.
3. 1878. HOFFMANN. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs (Bd. VI. Abth. II). — Leipzig und Heidelberg.
4. 1880. BORN. Nachträge zu Carpus and Tarsus. (*Morph. Jahrb.* vol. VI, 1880, pp. 49-78).
5. 1880. SABATIER. Comparaison des ceintures des membres antérieurs et postérieurs dans la série des Vertébrés (Paris).
6. 1882. ECKER und WIDERSHEIM. Die Anatomie des Frosches.
7. 1886. WIEDERSHEIM. Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.
8. 1888. HOWES and RIDEWOOD. On the carpus and tarsus of the anura (*Proced. Zool. soc. London*, pp. 141-182, pl. VII-IX).
9. 1890. EMERY. Studi sulla morfologia dello scheletro delle estremità dei Vertebrati terrestri. (*Rendiconti d. R. Accademia dei Lincei. cl. d. sc. fis. mat. e nat.*, vol. VI, pp. 229-236).
10. 1893. A. PERRIN. Contributions à l'étude de la myologie comparée. (*Bull. sc. de la France et de la Belgique*, t. XXIV).
11. 1894. A. PERRIN. Remarques sur la musculature du membre antérieur de quelques Urodèles. (*Bul. soc. phil. de Paris*, 8^e série, t. VI).

PLANCHE XVI.

<i>c</i> , cubitus ;	<i>H</i> , humerus ;
<i>ce</i> , central ;	<i>i</i> , intermédiaire ;
<i>ce</i> ¹ , preaxial-central ;	<i>R</i> , radius ;
<i>ce</i> ² , postaxial-central ;	<i>r</i> , radial ;
<i>fo</i> , foramen vasculaire ;	<i>u</i> , ulnaire ;

1' = Carpalien du præpollex I' = Métacarpien du præpollex

1, 2, 3, 4, 5 = premier, deuxième..... cinquième carpalien.

I, II, III, IV, V = premier, deuxième..... cinquième métacarpien.

32 extenseur du cubitus ;	59 extenseur carpien interne ;
40 extenseur des doigts ;	60 extenseur du radius ;
43 extenseur carpien externe ;	

Fig. 1. — Squelette du membre antérieur de *Siredon pisciformis*, face supérieure (gr. 4 fois).

Fig. 2. — Squelette du membre antérieur de *Discoglossus pictus*, face supérieure (gr. 4 fois).

Fig. 3. — Muscles de l'avant-bras et de la main de *Discoglossus pictus*, face supérieure (gr. 4 fois).

Fig. 4. — Muscles de l'avant-bras et de la main de *Siredon pisciformis* face supérieure (gr. 4 fois).

Fig. 5. — Carpe de *Bufo pantherinus*, face supérieure. Les lettres indiquent l'interprétation qu'en ont donnée GEGENBAUR, WIEDERSHEIM et HOFFMANN.

Fig. 6. — Carpe de *Bufo pantherinus*, face supérieure. Les lettres indiquent l'interprétation qu'en ont donnée HOWES et RIDWOOD.

Fig. 7. — Carpe de *Bufo pantherinus*, face supérieure. Les lettres indiquent l'interprétation qu'en a donnée EMERY.



LA
DIRECTION DES RECHERCHES BIOLOGIQUES EN FRANCE
ET LA CONVERSION DE M. YVES DELAGE (1)

PAR
ALFRED GIARD.

« Mais, puisque les autres se taisent
ou sont d'un autre avis, il faut bien
que je parle et dise aux jeunes ce que
je crois être la vérité. »

[YVES DELAGE, *Introduction*, p. 8.]

« Après tout il peut arriver à tout le monde de découvrir la Méditerranée ! » disait récemment M. J. DELBEUF dans une de ces notes humoristiques qu'il confie d'habitude aux colonnes de la *Revue scientifique* (2). Oui, dirons-nous volontiers, cela est permis à tout le monde, excepté à ceux qui, commandants de vaisseaux, patrons de barques ou pilotes, ont avant tout charge d'âmes et doivent guider les navigateurs à travers les plaines de la vaste mer. Pour ceux-là c'est un cas de conscience de n'accepter les postes de

(1) M. Y. DELAGE vient de publier un volume grand in-8° sous ce titre un peu touffu : *Sur la structure du protoplasma et les théories sur l'hérédité et les grands problèmes de Biologie générale*, Paris, REINWALD, 1895 (XIV et 878 p.). Je ne m'occuperai dans le présent article que de l'*Introduction* et de l'*Avertissement* qui précèdent cet ouvrage, me réservant de revenir plus tard sur le fond même et sur les idées originales disséminées çà et là dans cette étrange compilation.

(2) *Revue scientifique*, 7 déc. 1895, p. 729.

confiance et de direction qu'ils veulent occuper, qu'après une longue étude de la géographie, des cartes marines et de l'art nautique. Sans doute au fort de la tempête, le capitaine disparu dans la tourmente, il est permis à un simple matelot de prendre la barre et de conduire le navire. Mais que dire de celui qui, novice et inexpérimenté, chercherait en pareilles circonstances à usurper la place qui revient de droit à de plus habiles ?

Aussi n'est-ce pas une des choses les moins étonnantes de cette étonnante fin de siècle (1) que d'entendre un Professeur de Faculté (et de la première Faculté de France !) chargé depuis dix ans d'enseigner l'état actuel des sciences biologiques, proclamer *urbi et orbi* qu'il vient d'écrire un gros livre de 900 pages « *pour apprendre ce qu'il ignorait et que, étant donnée sa situation, il aurait dû savoir* et pour se mettre en état de travailler et de diriger des élèves dans cette voie nouvelle » (2).

Et quelle est donc cette voie nouvelle ?

« Ce n'est rien moins que la *Biologie générale*, la recherche des conditions et des causes des grandes manifestations de la vie dans la cellule, dans l'individu et dans l'espèce (3) ».

Il paraît que personne en France, avant M. Y. DELAGE, ne s'était avisé de l'existence de ces grandes questions (4) !

A telle enseigne, qu'en interrogeant autour de lui les naturalistes, auprès desquels il aurait voulu s'instruire, M. Y. DELAGE « n'a pas tardé à s'apercevoir que la plupart ignoraient autant que lui-même ce qui, à l'étranger, était connu de tous » (5).

Voilà qui n'est pas pour nous donner une haute idée du milieu scientifique où fréquente M. Y. DELAGE. Etrange milieu où *des théories célèbres discutées ailleurs avec passion et les noms mêmes des pionniers des recherches nouvelles sont presque inconnus* (l. c. p. 18) !

(1) M. DELAGE dirait *fin de période* (v. *Introduction*, p. 7 au bas de la page).

(2) Y. DELAGE, *Avertissement*, p. 18.

(3) Y. DELAGE, *Introduction*, p. 8.

(4) M. Y. DELAGE ne cite même pas une seule fois son prédécesseur à la Sorbonne, ISIDORE GEOFFROY ST-HILAIRE, qui, dans les trois volumes de son *Histoire naturelle générale des Règnes organiques* malheureusement inachevée, a si clairement exposé les travaux de nos devanciers dans les principales voies de la Philosophie biologique.

(5) Y. DELAGE, *Avertissement*, p. 18.

Evidemment ce sont les noms de HAECKEL, de WEISMANN, de RAY LANKESTER, d'ED. VAN BENEDEN, des frères HERTWIG, de W. ROUX, etc., dont il s'agit en ce passage.

M. DELAGE, qui est de la maison, ne peut ignorer cependant que, depuis huit ans, il existe en Sorbonne une chaire d'*Evolution des êtres organisés* et un Professeur, dont l'enseignement est entièrement consacré à la discussion des importants problèmes *si obstinément ignorés* et que les noms des soi-disant *inconnus* énumérés ci-dessus reviennent à chaque instant dans les leçons de ce Professeur (1).

Mais il semble bien par plusieurs points de son livre que M. DELAGE est d'une modestie exagérée. Son ignorance n'allait pas aussi loin qu'il affecte de le dire et nous verrons, dans un instant, que les échos de l'amphithéâtre de la rue d'Ulm sont arrivés jusqu'à ses oreilles, parfois un peu transformés sans doute, mais presque toujours reconnaissables et que souvent même ils ont été reproduits par lui avec une fidélité dont il m'est permis de me réjouir.

Au surplus pas n'est besoin de faire intervenir la transmission orale quand il existe des documents imprimés que chacun *peut* ou *doit* consulter selon la situation qu'il occupe et les responsabilités qui en découlent. Or, depuis mon début dans la science, il n'est pas une de mes publications où, soit directement soit indirectement, je n'aie cherché à élucider quelqu'un de ces points obscurs de Biologie et d'Embryogénie générale sur lesquels mon éminent collègue attire aujourd'hui l'attention d'une façon un peu tardive (2).

Les doctrines, pour lesquelles je n'ai cessé de combattre énergiquement, m'ont valu tant de critiques et de vives inimitiés, M. DELAGE lui-même les a répudiées naguère avec une si méprisante ironie que j'ai bien le droit de les revendiquer pour miennes, aujourd'hui qu'elles ont fini par triompher de toute opposition, aujourd'hui surtout, que, trouvant son chemin de Damas, mon

(1) Il suffit pour être édifié à ce sujet de consulter les programmes et les affiches officielles des cours où j'annonçais, l'année dernière, mes leçons sur la *mécanique embryologique* de W. Roux, il y a deux ans l'exposé des idées de WEISMANN sur l'*Hérédité*, il y a quatre ans la discussion de la *Gastraea-Théorie* de HAECKEL, etc. Chaque année le sujet du cours a varié, mais les leçons ont toujours porté sur les questions les plus actuelles de Biologie générale.

(2) « J'ai résolument pris le parti de renoncer à toute étude qui n'aurait pas pour but la solution d'une question théorique importante ». Y. DELAGE, *Avertissement*, p. 18.

adversaire le plus autorisé déploie en leur faveur l'ardeur d'un néophyte et le zèle d'un pêcheur qui a beaucoup à se faire pardonner (1).

Et cependant je ne suis pas inspiré par un sentiment personnel !

A ceux qui souvent m'ont pressé de publier, pour ne pas en perdre la propriété, les idées que je développe dans mes cours, j'ai constamment répondu : « Peu m'importent le nom et la bannière sous lesquels ces idées pénétreront dans les esprits ; l'essentiel est qu'elles y pénétrent le plus tôt possible ». Ce n'est donc pas pour une mesquine revendication de priorité que j'élève la voix. Mais, invité à parler ou plutôt *provoqué* par M. Y. DELAGE (2), je crois devoir répondre pour tirer les savants Français de la posture ridicule où on veut les placer, pour défendre nos compatriotes du reproche grotesque de « travailler à boucher des trous au rez-de-chaussée de la science, tandis qu'aux étages supérieurs, les étrangers triomphants grimpent sur leurs têtes et montent au sommet (3) ».

Que M. DELAGE confesse publiquement ses torts, rien de plus louable à coup sûr. Mais qu'il fasse son *meâ culpâ* en frappant sur les pectoraux d'autrui, cela dépasse les limites d'une honnête contrition et rappelle trop les procédés de ce prince ingénieux qui, pour donner des leçons de morale à son garnement de fils, faisait en sa présence fouetter un jeune garçon d'une conduite excellente, promu pour la circonstance au poste honorifique de bouc émissaire !

Ayant l'habitude d'assumer pour moi seul les responsabilités que j'affronte, je me suis interdit de mettre en cause MARION, BALBIANI, NAUDIN, SABATIER, MILLARDET, MAUPAS et bien d'autres biologistes dont les travaux sont, à des titres divers, une éclatante protestation contre l'injure gratuite faite aux naturalistes français de s'être tenus complètement en dehors du mouvement scientifique contemporain.

Je ne rappellerai donc que divers passages de mes anciennes publications en les plaçant en parallèle avec les opinions récemment

(1) Si la plaisanterie était de mise dans un débat que je voudrais sérieux, je comparerais volontiers l'attitude actuelle de M. DELAGE à celle du secrétaire de JÉRÔME PATUROT, le jour de la proclamation de la République en 1848 !

(2) Voir page 8 de l'*Introduction* le passage que j'ai placé comme épigraphe en tête de cet article.

(3) Y. DELAGE, *Introduction*, p. 7.

formulées par M. DELAGE. Si les citations qui vont suivre sont un peu longues, j'en demande d'avance pardon au lecteur : j'ai voulu à tout prix éviter le reproche d'avoir dénaturé, en les tronquant ou en les isolant, certains fragments reproduits. Au reste ceux qui s'intéressent à cette discussion feront bien de ne pas se contenter de ces reproductions et de lire *in extenso* les mémoires cités. Il sera plus facile ainsi de se rendre compte de l'état des esprits en France pendant ce dernier quart de siècle et de démêler les raisons scientifiques de la tardive conversion de M. Y. DELAGE.

Détachons au hasard les idées principales de l'*Avertissement* et de l'*Introduction* :

« Le vrai danger est dans la fausse direction des recherches biologiques et cela personne ne le voit, personne ne le croit ».

DELAGE, *Introduction*, p. 4, 1895.

« On entasse ainsi sans profit des matériaux immenses dont personne ne tire parti et l'on gaspille une masse énorme de travail qui mieux employé ferait faire à la science un utile progrès ».

DELAGE, *Introduction*, p. 5, 1895.

« Il a été fait ainsi, et il faut le dire à l'étranger aussi bien que chez nous, un nombre incalculable de travaux ».

DELAGE, *Introduction*, p. 5, 1895.

« Toute recherche pour avoir un réel intérêt doit aujourd'hui viser la solution d'une question théorique. Il ne faut plus se contenter, comme presque tous font aujourd'hui, de disséquer, couper, colorer, dessiner ce qui n'avait pas encore été disséqué, coupé, coloré ou dessiné. Il faut faire

Lire l'article que j'ai publié dans la *Revue scientifique* des 11 et 18 mars 1876 sous ce titre : *Les faux principes biologiques* et avec cet épigraphe significatif : *Pessima res est errorum apotheosis et pro peste intellectus habenda est, si vanis accedat, veneratio* (BACON).

« Dans l'état actuel des sciences biologiques n'importe qui, avec quelques efforts et un peu de chance, pourra accumuler rapidement de nombreuses découvertes dans le domaine des faits. C'est ainsi qu'en organisant le travail des laboratoires les Allemands sont arrivés en ces derniers temps à une énorme production scientifique. Il est plus difficile d'avoir des idées.... »

GIARD, *Notice sur les travaux scientifiques*, p. 3, 1879 (Voir aussi le troisième paragraphe de la citation suivante).

« Quoi qu'on ait pu dire sur les avantages qu'il y a pour l'expérimentateur de n'avoir pas d'idée préconçue, il est démontré par des exemples innombrables qu'on laisse souvent échapper les phénomènes qu'on ne s'attendait pas à rencontrer et que l'observation est bien plus intense et bien plus

tout cela, non plus pour combler une minime lacune dans nos connaissances anatomiques ou histologiques, mais pour résoudre un problème biologique si petit qu'il soit.

Chacun de ces problèmes comporte un certain nombre de *solutions hypothétiques* que nous devons chercher à *deviner* (2) et notre travail matériel doit se borner à *vérifier nos hypothèses*. Ce n'est que lorsque notre imagination est à bout que nous avons le droit de chercher au hasard ».

DELAGE, *Introduction*, p. 10, 1895.

fructueuse quand le chercheur sait d'avance ce qu'il doit trouver et qu'il s'acharne à le trouver malgré de premiers insuccès ».

« Ainsi s'exprimait l'an dernier un des maîtres de la biologie française (1) (le professeur MAREY) et jamais affirmation ne fut plus utile à répéter que celle-là. Il suffit pour s'en convaincre de parcourir les mémoires élaborés depuis quelque temps dans la plupart de nos laboratoires de zoologie.....

» Englober et couper, décrire à peu près une préparation microscopique, raconter au public les petites mésaventures d'une cuisine histologique mal comprise, cela constitue une thèse présentable.....

» Et cependant l'énorme amoncellement de faits que les naturalistes du monde entier accumulent chaque jour rend de plus en plus nécessaire l'emploi de la méthode synthétique, sans laquelle la science n'est que chaos. D'ailleurs les idées théoriques, loin d'être comme on l'a prétendu une source d'erreurs, permettent bien souvent de corriger d'anciennes vues fausses ou incomplètes et de mettre en valeur des particularités qui, sans elles, auraient passé inaperçues ».

GIARD, La castration parasitaire, *Bulletin scientifique*, t. XVIII, p. 2 et 3, 1887. Voir aussi pour les abus de la technique, GIARD et BONNIER, Contributions à l'étude des Bopyriens, Avant-propos, p. 4, 1887.

« Ces hypothèses se présentent généralement sous la forme dichotomique. Est-ce *ceci* ou *cela*?... Or la

« Il ne faut pas oublier en effet que si les points les plus importants de la théorie de l'Évolution ne peuvent être

(1) Contrairement au procédé employé par M. Y. DELAGE, j'ai toujours pris soin de rappeler les noms de ceux qui avaient avant moi formulé des idées se rapprochant des miennes : ici MAREY, plus loin DESCARTES, P.-J. VAN BENEDEN, HAECKEL, etc.

(2) Cf. DELAGE ancienne manière : « *La nature s'observe, elle ne se devine pas* ». Évolution de la Sacculine, *Archives de Zool. exp.*, 1884, p. 558.

question de savoir si c'est *ceci* ou *cela* qui est vrai dépend en général d'une observation ou d'une expérience *décisive*. Faire cette expérience ou cette observation *décisive* doit devenir le but de la recherche. C'est le seul moyen d'aller de l'avant ».

DELAGE, *Introduction*, p. 10, 1895.

« Ce qu'il faut aux philosophes pour les mettre en état de nous apporter le secours de leur intelligence, ce n'est donc point une instruction pratique mais quelques livres qui les mettent à l'aise au milieu des questions biologiques.

Or les manuels ne sont bons à rien pour cela. D'abord je n'en sais point qui traite de ces questions; et puis ils sont d'ordinaire à la fois incomplets, peu au courant et cependant aussi ardu que les gros traités ».

DELAGE, *Avertissement*, p. 13, 1895.

« Laissons-nous s'accréditer, ce qu'on voudrait bien faire croire, que les races latines énervées ne sont pas à la hauteur de ces grandes tâches ? Non, nous n'avons péché jusqu'ici que par insouciance de ce qui se passait autour de nous. *Il est temps encore de nous ressaisir, mais il n'est que temps.* »

DELAGE, *Introduction*, p. 12, 1895.

« Ces appréciations et ces conseils sembleront scandaleux et imprudents au plus grand nombre des lecteurs. Quoi, dira-t-on, inspirer le mépris des choses que l'on est chargé d'enseigner, paralyser ceux qui travaillent à la tâche actuelle sans être sûr qu'on saura les galvaniser pour une tâche nouvelle, n'est-ce pas manquer à tous ses devoirs de membre du corps ensei-

démontrés que par l'observation attentive de la nature poursuivie dans les conditions d'un déterminisme rigoureux, l'expérience, qui ne découvre rien, vient à *posteriori* comme une preuve d'arithmétique confirmer ou infirmer les inductions de notre esprit ».

GIARD, *Leçon d'ouverture du cours d'Evolution des êtres organisés, Revue scientifique*, 1888.

« Tous nos traités élémentaires sont en effet, pour cette partie de la zoologie, d'une insuffisance regrettable et l'on peut affirmer que le meilleur d'entre eux est en retard d'une vingtaine d'années sur l'état actuel de la science.

.....
» Il m'a semblé indispensable de donner aux jeunes étudiants français une connaissance sommaire des grands principes introduits par LAMARCK et DARWIN dans les sciences naturelles, principes qui ont provoqué un mouvement si considérable dans toutes les branches du savoir humain.

La chaire de Zoologie de la Faculté de Lille, est, jusqu'aujourd'hui, la seule en France où ces doctrines soient enseignées largement et complètement. *Je souhaite pour l'honneur de notre pays que le présent volume en facilite la dissémination.* »

GIARD, *Eléments d'Anatomie comparée des Animaux Invertébrés* de HUXLEY, Préface de la traduction, p. II et III, 1877.

« Parmi ceux qui liront les pages précédentes il en est qui trouveront hasardées de semblables recherches ou qui les regarderont comme des théories inutiles, de faciles dissertations. Tant est grand encore aujourd'hui l'engouement de certains naturalistes pour les exagérations de l'Ecole de CUVIER et pour la morphologie idéale et artistique de quelques-uns de ses

gnant ? Cela serait vrai si le nouveau courant devait entraîner tout le monde et je serai le premier à regretter mon imprudence. Mais il n'y a aucune crainte qu'il en soit ainsi. La plupart n'écouteront pas et parmi ceux qui croiront neuf sur dix préféreront rester dans la voie des travaux faciles ».

DELAGÉ, *Introduction*, p. 8, 1895.

successeurs. Nous n'avons rien à opposer à ceux qui s'obstinent, au mépris des données embryogéniques, à chercher dans les formes adultes de prétendues homologues de connexion et un plan voulu déterminé à l'avance. On ne discute pas avec un parti pris. A ceux qui prétendent qu'il est facile de raisonner sur des faits connus et qui préfèrent chercher et collectionner dans leurs mémoires des détails histologiques et des observations d'anatomie descriptive nous dirons avec le professeur E. HAECKEL : *Qui-conque a de bons yeux et un microscope, de l'assiduité et de la patience peut acquérir aujourd'hui une certaine notoriété par des découvertes microscopiques sans pour cela mériter le nom de naturaliste. Il faut réserver ce titre à l'homme qui s'efforce non seulement de voir les faits particuliers mais encore d'en saisir le lien étologique* ».

GIARD, *Revue des sciences naturelles* de DUBRUEIL, t. III, p. 531-532, 1875.

« On arrive aujourd'hui à considérer l'Hérédité, l'Atavisme, la Variation, l'Adaptation, etc., etc., comme des forces directrices de l'évolution, quand ce ne sont que des catégories, des groupements de faits ayant chacun sa raison mécanique individuelle. On fait sans l'avouer, sans s'en douter même, des sortes de divinités biologiques qui se disputent les organismes comme les dieux de l'Olympe se disputaient le sort des Troyens et des Grecs et l'on croit avoir expliqué quelque chose quand on a dit : Ceci vient de l'Atavisme, ceci est dû à la Variation et cette autre chose à l'Hérédité. Ceux qui veulent faire faire quelques progrès à la Biologie doivent se garder de ces solutions nominales comme du pire danger. Car on ne cherche plus quand on croit savoir. Il faut, si l'on veut marcher droit, poser en principe que

« Dès que les biologistes furent arrivés à cette conviction déjà formulée par DESCARTES, que chez les êtres vivants, comme chez les êtres inorganisés tout est le résultat d'actions physico-chimiques ou mécaniques, le danger corrélatif de cet immense progrès ne tarda pas à se produire. On se pressa trop d'appliquer avec brutalité aux organismes vivants ce qu'on savait alors de physique et de chimie sans tenir compte de la complexité de ces organismes.

.....
« Ainsi peu à peu, et pour les raisons que nous avons exposées ci-dessus, les naturalistes abandonnèrent l'étude des facteurs primaires de l'évolution pour s'attacher surtout à la recherche des facteurs secondaires. Outre son défaut de logique, cette méthode présentait de sérieux inconvénients

tout phénomène d'évolution ontogénétique se ramène à des causes spéciales actuelles, c'est-à-dire résulte du concours des forces simples dilatatrices et compressives, attractions et répulsions, décomposition, synthèse, etc., dues aux agents naturels, chaleur, lumière, pesanteur, humidité, tension osmotique et superficielle, forces chimiotactiques, etc. Ces forces sont de même nature que celles qui agissent sur les substances non vivantes en leur communiquant leurs caractères. Les effets ne diffèrent ici que parce qu'ils s'appliquent à des substances incomparablement plus complexes. Le programme de recherches doit être de déterminer la structure de ces substances et le mode d'action des forces qui agissent sur elles. »

DELADE, *Avertissement*, p. 17, 1895.

« Pour qui veut raisonner d'après les données positives de l'expérience, il n'y a pas dans l'œuf de germes prédestinés. *D'autre part, l'Hérédité n'est point, comme quelques-uns semblent le croire, une force directrice de l'évolution* ; elle n'est qu'une catégorie de phénomènes : elle n'explique rien et demande elle-même à être expliquée.

.....

» Il s'agit donc de chercher s'il n'existe pas de forces qui agissant sur l'œuf pendant son développement, déterminent pour chaque cellule, au moment voulu, sa position dans l'ensemble et le sens de sa différenciation biologique ».

DELADE, *Une science nouvelle*. Revue générale des sciences, 30 mai 1895.

qui bientôt se firent sentir. *On en est venu aujourd'hui à attribuer aux mots de Concurrence vitale, de Sélection naturelle, d'Hérédité, etc., je ne sais quelle vertu magique. On les emploie comme à une certaine époque on employait en chimie les mots d'Affinité ou d'Etat naissant pour se tirer d'embarras dans les cas difficiles. Les gens du monde, les littérateurs surtout qui, à part de rares exceptions, parlent de tout cela sans études préalables et sans comprendre le vrai sens des choses, les philosophes et les métaphysiciens, esprits habitués à se payer de mots, nombre de savants mêmes, croient avoir expliqué bien des phénomènes lorsqu'ils ont invoqué l'Atavisme ou la Lutte pour la vie surtout lorsqu'ils l'ont invoquée en anglais, Stuggle for life, Stuggle for life ! rien ne résiste à ce Sésame ouvre-toi ! qui doit nous livrer tous les mystères de la biologie et de la sociologie ! »*

GIARD, Les facteurs de l'évolution, *Revue scientifique*, 23 novembre 1889, pp. 643-645-46.

« Il n'est pas rare aujourd'hui de rencontrer des naturalistes qui paraissent supposer que tout est dit lorsqu'ils ont énoncé la grande loi de la répétition du développement de la race par le développement individuel, qui croient avoir expliqué une disposition anatomique lorsqu'ils ont invoqué l'Hérédité, qui considèrent la suppression d'un organe par le manque d'usage comme une sorte de changement à vue. *Une pareille manière de raisonner ne tendrait à rien moins qu'à remplacer les idées antiscientifiques d'Agents directeurs et de Causes finales par des entités métaphysiques d'une autre nature.*

» Telle ne doit pas être notre attitude et nous ne devons pas nous payer de mots alors même que ces mots résument et synthétisent un vaste ensemble de phénomènes.

» Quand nous disons qu'une particularité anatomique réapparaît *par hérédité*, nous voulons indiquer seulement que les conditions biologiques et physico-chimiques, ou, en dernier ressort, les conditions mécaniques qui ont présidé à la naissance de cette particularité chez les ancêtres de l'être observé *se trouvent de nouveau réalisées chez l'embryon au moment où le même caractère apparaît dans l'ontogénie*. Mais il nous reste à déterminer ces conditions et c'est la tâche que doivent s'imposer les transformistes de l'avenir.

» De même, si un organe disparaît dans le développement d'un animal ou n'apparaît plus qu'à l'état d'organe rudimentaire d'une durée transitoire, nous devons essayer de montrer *par quel mécanisme s'accomplit cette disparition* et je crois y être arrivé en partie *par l'étude de ce que j'ai appelé la nécrobiose phylogénique combinée, avec la théorie des phagocytes de METSCHNIKOFF* ».

GIARD, Leçon d'ouverture du cours
d'Évolution des êtres organisés,
Revue scientifique, 1888, p. 698.

« Si l'œuf a, comme je l'écrivais déjà il y a trois ans, une structure extraordinairement délicate qui est prise dans ce dilemme : *rencontrer à chaque instant des conditions identiques à celles qu'a rencontrées l'œuf du parent à la phase correspondante, et réagir à ces influences identiques par une modification identique et, par suite, suivre un développement identique, ou... périr désorganisé*. Si donc il a vécu c'est qu'il a rencontré à chaque moment voulu, ces conditions identiques et il n'est pas étonnant que, identique à l'origine à l'œuf maternel et ayant suivi la même évolution, il soit arrivé au même but.

.....

» Ainsi à la place de l'hérédité — qui n'est pas une force évolutive et qui

« Qu'est-ce que l'hérédité, *si ce n'est la réapparition à un moment donné chez le produit, de conditions physico-chimiques ou mécaniques identiques à celles qui ont déterminé chez le parent un état morphologique et physiologique semblable à celui qui se manifeste à ce même moment dans la progéniture* ? À moins d'attribuer au mot *modification blastogène* un sens mystérieux et extra-scientifique, parler de propriétés blastogènes héritées, c'est dire tout simplement que la suite des états mécaniques, qui seront réalisés plus tard dans le développement d'un être vivant, est déjà contenu à l'état potentiel dans le germe. Par conséquent, dire qu'un animal hérite de la possibilité de perdre à un moment donné son poil

n'explique rien — à la place des germes prédestinés qui ne sont qu'une hypothèse impossible, il faut mettre les facteurs positifs de l'ontogénèse, c'est-à-dire *des forces actuelles toutes réductibles à des effets mécaniques, physiques, chimiques ou physiologiques simples* ».

DELAGE, Une science nouvelle,
Revue générale des Sciences, 30 mai
1895, p. 446.

« Que nous importe après cela que tel appendice de la bouche reçoive son artère de tel point de l'aorte ou de quelqu'une de ses branches? *Nous n'avons pas à faire d'opérations chirurgicales sur ces animaux* ».

DELAGE, *Introduction*, p. 6, 1895.

« Pour les savants comme pour les peuples rien n'est plus dangereux que de vivre du souvenir des gloires passées et de continuer sans regarder autour de soi les errements qui ont autrefois procuré le succès ».

DELAGE, *Introduction*, p. 1, 1895.

« N'oublions pas surtout que LINNÉ a fondé avec ces seules ressources une classification générale des êtres vivants dont, en somme, presque toutes les grandes lignes se sont trouvées justes ainsi qu'un nombre immense de détails ».

DELAGE, *Introduction*, p. 2, 1895.

sous l'influence de la chaleur, cela équivaut à dire qu'il hérite de la perte de poil manifestée dans les mêmes conditions chez ses progéniteurs ».

GIARD, L'hérédité des modifications somatiques, *Revue scientifique*, 6 déc. 1890, p. 710.

» Ceux qui, séduits par les enluminures artistiques qui accompagnent ce travail, auront eu la patience de suivre l'auteur à travers du fatras des descriptions anatomiques, etc..... qui donnent à ce mémoire l'apparence d'une introduction à la *Pathologie chirurgicale des Tuniciens*, ceux-là seuls apprécieront combien mince est le produit que la science peut tirer de pareilles élucubrations ».

GIARD, *Revue scientifique*, 11 mars 1876,
p. 244.

« Il est des hommes qui ont le triste privilège, après avoir travaillé vaillamment pendant toute leur vie à étendre le domaine de la science, d'arrêter après leur mort, et cela pour de nombreuses années, la marche des idées et le progrès des connaissances humaines... Semblables aux grands arbres des forêts, ils font le vide au-dessous d'eux et, quand ils disparaissent, il reste la terre nue ».

GIARD, *Revue scientifique*, 11 mars 1876,
p. 242.

« C'est un vieux cliché reproduit partout dans les traités élémentaires de zoologie que CUVIER a jeté une pleine lumière dans le groupe des *Vermes* de LINNÉ où se trouvaient réunies pêle-mêle les formes les plus diverses..... ».

« A J. P. VAN BENEDEN de Louvain revient l'honneur d'avoir le premier

protesté contre ces idées et repris la tradition de LINNÉ. Dans son *Embryogénie des Ascidies*, publiée en 1846, cet éminent zoologiste fait observer qu'il n'y a pas dans la nature des Mollusques et des Radiaires comme l'entendait CUVIER, mais qu'il existe plutôt des Insectes et des Vers comme l'entendait LINNÉ ».

GIARD, *Revue scientifique*, 11 mars 1876, p. 242 et 244.

« Les œuvres générales du célèbre naturaliste (CUVIER) ont fait plus de bruit que ses dissections : elles ont moins servila science. Du *Discours sur les révolutions du globe*, il ne reste qu'une œuvre de style. . . . ».

DELAGE, *Introduction* p. 2, 1895.

« Et à propos de la *phylogénèse* ? Quels problèmes grandioses ! . . . »

» Enfin de tous ces problèmes, le plus important, car on sent que s'il était résolu tous les autres s'en déduiraient comme de simples corollaires, mais le plus difficile aussi, celui de la *structure intime du protoplasma* qui évidemment contient en elle la raison mécanique de tous les phénomènes dont il est le siège et par conséquent expliquerait la vie.

» Voilà quelques-uns de ces problèmes de Biologie générale auxquels on travaille ailleurs pendant que nous nous attardons à décrire des formes de cellules ou des ramifications, de minimes truncules vasculaires ou nerveux ».

DELAGE, *Introduction*, p. 9 et 10, 1895.

« Notre illustre CUVIER a bien assez de titres de gloire pour pouvoir se passer d'adulations posthumes, et l'espèce de fétichisme dont on entoure en France sa mémoire, a produit une juste réaction chez des juges moins prévenus et plus impartiaux ».

GIARD, *Revue scientifique*, 11 mars 1876, p. 242.

Faut-il rappeler ici mes nombreux mémoires sur le phylogénie des Crustacés, des Annélides, etc., les travaux de KÜNSTLER sur la structure du protoplasma, travaux publiés en grande partie dans mon *Bulletin scientifique*, les recherches si importantes de mon élève LE DANTEC sur les phénomènes chimiques de la vie des êtres monocellulaires, etc. ?

Il est trop facile de montrer que l'ailleurs de M. DELAGE ne se trouvait pas bien loin, qu'il l'eût facilement découvert s'il avait voulu voir.

Toutes ces citations démontrent, ce me semble jusqu'à l'évidence, combien les idées de M. DELAGE sur la direction à donner aux recherches biologiques diffèrent peu de celles que j'ai soutenues naguère contre l'Ecole dont M. DELAGE lui-même était, jusqu'à ces derniers temps, l'ornement pour l'heure présente et l'espoir pour l'avenir.

Il n'est pas jusqu'au mot de *Biomécanique*, autour duquel M. DELAGE mène tant de tapage, dont je n'aie indiqué la nécessité il y a vingt ans.

Parlant de l'insuffisance des explications purement morphologiques à l'occasion des phénomènes de la division cellulaire mitotique que, dès cette époque (1876) j'enseignais dans mes cours de la Faculté de Lille, j'indiquais les conditions expérimentales qu'on pourrait essayer de réaliser pour ramener la caryokinèse à une conception physico-chimique ou mécanique.

« Il y aurait là, disais-je, tout un ordre de recherches à entreprendre dans ce sens. La *Morphodynamique* entrevue par LAMARCK, abordée par G. JAEGER, est un territoire scientifique que la plupart des naturalistes de nos jours ne verront que comme Moïse vit la terre promise, seulement de loin et sans pouvoir y entrer » (1).

Il est encore un point sur lequel je suis pleinement d'accord avec M. Y. DELAGE. Je veux parler de la critique sévère mais juste que lui-même nous fait de ses propres travaux (*Introduction*, pp. 6 et 7). Oui, la monographie du système circulatoire des Crustacés édriophthalmes, son œuvre de début dans les sciences naturelles, est un mémoire *qui n'a ni élargi ni modifié en rien notre conception du Crustacé ou de la fonction respiratoire*. Oui, de tels travaux ne font pas avancer la science d'un pas. Mais est-ce bien au sujet choisi qu'il faut imputer ce maigre résultat et doit-on condamner en bloc toute étude monographique parce que M. DELAGE n'a rien su tirer des recherches de ce genre qu'il a entreprises *sur commande*, et dans un but pratique trop évident?

La preuve que le sujet n'est pour rien dans l'affaire, c'est qu'à peine la thèse de M. DELAGE était-elle publiée, deux zoologistes indépendants, MM. BOUVIER (2) et AIMÉ SCHNEIDER (3), découvraient des faits

(1) GIARD. Cours de zoologie: l'œuf et les débuts de l'évolution, *Bulletin scientifique du Nord*, T. VIII, 1876, p. 258.

(2) BOUVIER E. L. Système circulatoire de l'Ecrevisse, *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, T. XIX, 1888, p. 289, pl. 19.

(3) SCHNEIDER, AIMÉ. Sur l'existence d'artères latérales chez les Amphipodes, *Tablettes zoologiques*, T. II, p. 213, 1892.

de première importance qui en renversaient les conclusions et venaient, cette fois, élargir d'une façon singulière les idées classiques sur l'anatomie comparée du système circulatoire des Crustacés.

Travaillant en vue de la science pure et non pour faire un *bon devoir*, ces zoologistes ont réalisé l'*observation décisive* à laquelle M. DELAGE n'avait pas songé, pas plus qu'il n'a songé à aborder le problème si intéressant de la double circulation des Crustacés Lernanthropes, lequel reste d'ailleurs encore à résoudre aujourd'hui.

Mais il s'agissait de faire vite et d'arriver à temps pour décrocher, en plus du diplôme de docteur, une récompense Académique bien plus importante pour l'avenir professionnel qu'une découverte scientifique sérieuse. Aussi, sans qu'il s'en aperçoive, la critique de M. DELAGE passe au-dessus du but qu'il a visé et vient atteindre un système sur lequel j'ai fait connaître depuis longtemps ma façon de penser, celui des prix proposés sur un thème imposé d'avance en vue de tel ou tel concurrent (1).

C'est à ce système que sont dûs surtout les mémoires qu'on nous dépeint dans les termes suivants :

« Une étude consciencieuse, une technique *copiée sur celle des meilleurs maîtres* fournissent presque toujours des résultats nouveaux, précis, positifs. Mais presque tous ont pour caractère commun de n'aboutir qu'à de minimes conclusions de fait. L'auteur a perfectionné, étendu, corrigé des choses connues et il se trouve que ces perfectionnements, extensions, corrections ne modifient point d'une manière sensible les idées que l'on avait auparavant sur les questions générales auxquelles touche le sujet étudié (2) ».

Une monographie, comme tout autre travail, vaut ce que vaut celui qui l'a entreprise, et je suis convaincu que si DARWIN n'avait écrit dans sa jeunesse l'admirable *Monographie des Cirripèdes*, il eût été incapable d'écrire plus tard l'*Origine des Espèces*, la *Descendance de l'homme* et les autres ouvrages qui l'ont illustré (3).

(1) GIARD. De l'influence néfaste des prix de l'Académie (avec l'épigraphe *Corruptio optimi pessima*), *Bulletin scientifique*, T. X, 1878, pp. 214 et suiv.

(2) DELAGE, *Introduction*, p. 5.

(3) Il est intéressant de remarquer, d'ailleurs, que les zoologistes qui se sont distingués par leur opposition opiniâtre aux idées théoriques de DARWIN, n'ont pas mieux compris l'importance de la *Monographie des Cirripèdes*. Voir à ce propos la curieuse discussion qui eut lieu à l'Académie des sciences quand DARWIN fut proposé comme Membre correspondant en 1870 (*Revue Scientifique*, T. VII, n° 34, 23 juillet 1870).

Aussi est-ce, à mon avis, encourir une lourde responsabilité que de dire aux jeunes gens dont nous sommes les guides et les conseils : « Il est temps d'abandonner ces études terre à terre qui ne peuvent conduire à rien » (1).

Car même en admettant, ce que je crois fermement, que beaucoup soient incapables de se livrer aux recherches difficiles de la Biologie générale, n'est-il pas à craindre qu'ils oublient le précepte du Poète,

*Sumite materiem vestris qui scribitis æquam
Viribus. . . .*

et que, voulant plaire à leur Maître, ils ne montrent un dédain profond pour le labeur humble et patient, mais utile après tout, dont ils seraient capables et se livrent à de vaines et stériles divagations sur la philosophie de la science. Les zoologistes déjà formés et dont l'esprit est enrichi de nombreuses observations perdent rapidement pied lorsqu'ils abandonnent le terrain solide des faits pour discuter les doctrines et bâtir des théories, soit qu'ils obéissent en agissant ainsi à un goût personnel, soit que comme SAVIGNY et WEISMANN, ils soient contraints par l'affaiblissement de leur faculté visuelle à raisonner sur les faits antérieurement acquis, sans pouvoir contrôler leurs déductions théoriques par de nouvelles vérifications expérimentales.

Combien ce danger est-il plus grand pour les débutants qui, forcément inhabiles à distinguer l'*expérience décisive*, seront tentés de la remplacer par d'encombrantes dissertations a priori ! Déjà ces tendances fâcheuses se sont révélées dans certaines thèses de doctorat et je m'étonne que M. DELAGE n'en ait pas été frappé comme moi.

Est-il vrai d'ailleurs d'affirmer, comme le fait un admirateur maladroit du livre sur l'Hérédité, que *depuis vingt-cinq ans toutes les thèses se succèdent immuablement coulées dans un moule rigide* et forment une volumineuse collection de monographies d'une lecture attristante ? (2)

Pour ne pas encourir le reproche de partialité, je ne citerai aucun des mémoires publiés sous ma direction et je chercherai mes exemples dans les Écoles les plus diverses. Peut-on considérer

(1) DELAGE, *Introduction*, p. 10.

(2) *Revue scientifique* du 10 Octobre 1895, p. 500.

comme des monographies répondant au lamentable tableau rappelé ci-dessus, la thèse de CHABRY sur le tétrogénie des Ascidies simples, celle de F. HENNEGUY sur le blastoderme de la Truite, celle de BATAILLON sur la métamorphose des Batraciens, celle de LOUIS LÉGER sur les kystes colomiques des Sporozoaires et bien d'autres qui se présenteront naturellement à l'esprit de tous les zoologistes ?

La vérité est que si l'on *dormait* quelque part, ainsi que le prétend l'étonnant thuriféraire de la *Revue scientifique*, c'est uniquement dans le temple où errent comme des ombres les derniers représentants de l'école de CUVIER, et dans l'entourage de l'éminent pontife dont M. DELAGE fut si longtemps l'enfant de chœur. Si jamais quelqu'un eut bien l'aspect d'un *dormeur réveillé en sursaut*, n'est-ce pas celui qui s'aperçoit tout à coup que depuis 1859 le soleil du Darwinisme s'est levé sur l'horizon de la science ? (1)

Au surplus, il semble bien que cette antipathie soudaine pour les monographies est liée à une conception de l'histoire de la science difficilement acceptable (2).

Il est absolument faux de penser qu'après une première période *taxonomique*, une deuxième période *anatomique*, une troisième période de *zoologie maritime* et une quatrième période *histologique*,

(1) Pour éviter de donner à cette discussion une allure trop personnelle, je m'abstiens de parler ici du mémoire de M. DELAGE sur l'Évolution de la Sacculine. M. DELAGE (*Introduction*, pp. 6 et 7), est peut-être trop indulgent pour cette publication dont je ferai la critique dans la *Monographie des Rhizocéphales* à laquelle je travaille depuis vingt-trois ans. Pas plus que les Entonisciens, la Sacculine n'est jamais un parasite *interne* au sens propre du mot. Mais c'est là un point qui devient accessoire à côté des idées étranges soutenues par l'auteur, et surtout à côté de cette opinion déconcertante :

« Je reste convaincu qu'il n'y a aucune correspondance entre la Sacculine et le *Cypris*. Je ne crois pas qu'un certain côté de la Sacculine corresponde à un certain côté toujours le même de la larve Cypridienne. »

» C'est en un point *quelconque* de l'ectoderme que se forment les invaginations palléale et nerveuse. Je me trompe : ces points ne sont pas quelconques mais ils sont déterminés par les rapports de la Sacculine avec le Crabe et non par ceux de la Sacculine avec le *Cypris*. »

» Il n'y a aucune raison d'orienter la Sacculine d'une manière plutôt que d'une autre en se fondant sur les rapports de l'adulte avec la larve ». [DELAGE, Évolution de la Sacculine. *Arch. de Zool. Exp.*, 1874, p. 696-697.]

Une pareille manière de voir, si elle était adoptée, serait la négation complète de toute Anatomie comparée et de toute *Embryogénie générale*. Pour prendre un exemple, il n'y aurait plus de comparaison possible entre les divers états parfaits des Insectes *Metabola* puisque l'histolyse nymphale est souvent chez les animaux beaucoup plus complète que chez les Rhizocéphales.

(2) DELAGE, *Introduction*, p. 2-4.

la Zoologie doit forcément entrer dans une cinquième période *philosophique*. En réalité, il y a eu de tout temps et à chaque période des cerveaux rebelles aux conceptions générales et des intelligences puissamment généralisatrices, des esprits *continus* et des esprits *discontinus* (1). Ce n'est pas le *procédé* qui caractérise l'homme de science, mais la *méthode* et, avec les mêmes outils, l'œuvre accomplie sera bien différente selon le cerveau qui l'a conçue :

*Das ist ja was den Menschen zieret
Und dazu ward ihm der Verstand
Dasz im innern Herzen spüret
Was er erschafft mit seiner Hand.*

Aujourd'hui encore on peut faire d'excellente besogne (même la besogne de l'avenir !) avec les procédés les plus anciens. Avec les procédés de RÉAUMUR, PERRIS et FABRE d'Avignon ont fait progresser l'Entomologie bien plus que nombre d'anatomistes disséquant les Insectes selon les règles de CUVIER. Avec les seules ressources de l'Anatomie comparée, BOUVIER a fait progresser l'étude des Mollusques plus que maints histologistes armés des microtomes les plus perfectionnés. VON BAER n'avait pas de laboratoire maritime quand il créait l'Embryogénie générale et ce n'est pas seulement avec les finesses de la technique moderne qu'on résoudra les difficiles problèmes qui préoccupent aujourd'hui les biologistes (2).

S'il est une science dont les progrès aient été intimement liés au perfectionnement de l'outillage, c'est bien certainement la Physique. Je ne crois pas cependant qu'un physicien ait jamais proposé de diviser l'histoire de cette science en période de la balance, période du cathétomètre, période des appareils enregistreurs, période de la photographie, etc.

(1) Voir *La continuité et la discontinuité dans les sciences et dans l'esprit* (Revue scientifique, T. xv, 1875, pp. 828-831). Ces pages délicieuses, d'une finesse exquise et d'une critique pénétrante, sont l'œuvre d'un de nos mathématiciens les plus éminents, à peine dissimulé sous le voile de l'anonyme.

(2) M. DELAGE paraît ne pas même soupçonner l'intérêt et l'importance qu'ont pris de nos jours les recherches taxonomiques. « *Le perfectionnement des procédés d'étude semble, dit-il, avoir affaibli en nous le sens intuitif des affinités naturelles comme le microscope a gâté nos yeux* ». C'est là une pure affirmation doublement inexacte et qui prouve seulement une ignorance complète des brillants travaux de Systématique inspirés par le point de vue Darwiniste.

On ne nous dit pas d'ailleurs à quelle époque commencent, à quelle époque se terminent ces fameuses périodes historiques et je crois, pour ma part, qu'il serait très difficile de délimiter, même approximativement, la troisième et la quatrième période.

Mais outre qu'elle est fautive en principe, la division en périodes de l'histoire de la Zoologie proposée par M. DELAGE est encore viciée par l'application qu'il en fait aux savants de notre pays.

Ce n'est pas sans étonnement en effet que l'on voit attribuer comme mérite principal à M. DE LACAZE-DUTHIERS la création des laboratoires maritimes, le nom de ce savant caractérisant la troisième période, celle des recherches au bord de la mer.

Certes, en établissant les stations zoologiques de Roscoff et de Banyuls, M. DE LACAZE-DUTHIERS a rendu à la science un service indiscutable. L'infatigable activité qu'il a déployée pour fonder et développer ces laboratoires est digne des plus grands éloges, malgré les critiques que l'on pourrait faire à certains égards de leur organisation.

Mais il serait injuste d'oublier que la première station de Zoologie maritime fut établie en France par M. COSTE, qui avait parfaitement compris le double desideratum scientifique et pratique auquel devaient répondre de semblables institutions.

Comme nous l'avons dit plus haut, l'introduction de ces nouveaux moyens d'étude ne constitue pas, à proprement parler, une méthode nouvelle et ne peut caractériser une période de l'évolution scientifique. CUVIER, J. MÜLLER, H. MILNE-EDWARDS, AUDOUIN, DE QUATREFAGES et bien d'autres avaient travaillé au bord de la mer et, si l'on entend parler de l'importance des laboratoires maritimes comme foyers de diffusion scientifique, c'est incontestablement la station zoologique de Naples qui doit être mise hors de pair. Grâce au Professeur A. DOHRN et à ses vaillants collaborateurs, ce laboratoire a exercé une influence énorme sur les progrès de la Zoologie pendant ce dernier quart de siècle.

Mais des titres plus incontestables et certainement plus glorieux porteront le nom de LACAZE-DUTHIERS à l'immortalité, et c'est apprécier d'une façon trop étroite l'œuvre de ce savant, que de louer seulement en lui l'homme qui a approfondi jusqu'aux limites du possible *tout ce que peuvent enseigner la pince et le scalpel, la loupe et le microscope directement appliqués aux tissus.*

Mon passé m'abrite assez sûrement contre le reproche de flatterie pour que j'aie le droit de dire ici toute ma pensée. Eh bien, je trouve que, malgré sa forme élogieuse, le jugement qui fait de M. DE LACAZE-DUTHIERS un pur anatomiste d'une exquise habileté, une sorte de virtuose du scalpel doublé d'un créateur de laboratoires maritimes, est un jugement souverainement injuste.

A une époque où, sous l'impulsion de CUVIER, les efforts de tous les travailleurs se portaient vers l'Anatomie descriptive, M. DE LACAZE-DUTHIERS a conçu très nettement l'idée très philosophique que certains types remarquables, par leurs caractères exceptionnels, jetteraient une grande lumière sur d'importants problèmes de morphologie lorsqu'on en dévoilerait la structure, en tirant du principe des connexions, seule base qu'on eût alors pour établir les homologues, tout ce qu'on en pourrait tirer. L'homme qui, au milieu des formes innombrables que lui offrait l'Océan, a su choisir le Dentale, la Bonellie, le Taret, la Cranie, l'Arrosoir, le morphologiste qui a su débrouiller le lacin, jusque-là inextricable, du système nerveux des Gastéropodes et suivre pas à pas les curieuses transformations de la coquille de l'Anomie, l'auteur du mémoire sur *Laura Gerardie*, laissera un nom impérissable dans les fastes de la science et mérite une place à part, au-dessus des purs anatomistes.

Une chose lui manqua : un peu plus d'audace dans la pensée, qui lui eût permis, quand la grande voix de DARWIN se fit entendre, de rompre avec les débris du vieux monde et de se mettre franchement à la tête de ceux qui voulaient entraîner la Biologie dans les voies pleines de promesses désormais ouvertes devant eux. DE LACAZE-DUTHIERS a été pour l'Anatomie comparée ce que ALEXANDRE KOWALEVSKY devait être plus tard pour l'Embryogénie, un grand intuitif et un précurseur.

Mais si M. DELAGE n'a pas rendu à notre commun Maître toute la justice qui lui est due, s'il s'est contenté de lui jeter en passant le gâteau que doit offrir à Cerbère tout homme désireux de franchir le Styx Académique, combien plus étrange encore est l'appréciation portée sur les savants de la quatrième période, la soi-disant période histologique !

(1) DELAGE. *Introduction*, p. 3.

Qui pourrait lire sans une profonde stupéfaction la phrase suivante :

« Ici je n'ai pas un nom français à mettre en relief. La technique histologique est chez nous d'importation étrangère, surtout allemande ». (1)

Eh quoi ! La France s'enorgueillit d'avoir vu naître BICHAT. Elle a produit ROBIN, dont les efforts persévérants ramenèrent l'attention sur les applications du microscope. Toutefois, ROBIN exerça son action dans des sens divers et partout laissa la trace de sa puissante originalité. Avec F. V. RASPAIL, il fut un des initiateurs de la Parasitologie et de la Chimie biologique. Son nom caractériserait mal la période histologique. Encore conviendrait-il de ne pas l'ignorer complètement dans un livre consacré à la *Biologie générale*.

Mais après ROBIN, nous avons eu RANVIER : RANVIER, ce technicien merveilleux qui pendant plus de vingt ans tint d'une façon incontestée le sceptre de l'Histologie, non seulement en France mais dans le monde entier ; RANVIER qui poussa si loin la perfection de son art que les préparations faites par lui pouvaient être confiées à un dessinateur ignorant sans qu'on eût à redouter la moindre erreur d'interprétation.

Que de générations d'histologistes Français, Allemands, Italiens, Russes, etc., se sont succédées dans le petit laboratoire du Collège de France désormais historique pour aller ensuite répandre dans toute l'Europe savante les admirables leçons réunies plus tard dans les éditions successives du *Traité d'histologie* !

En 1877, je voyageais en Allemagne : ANTON SCHNEIDER, alors professeur à Giessen, et l'excellent GUIDO WAGENER me conduisirent à Marbourg chez le vénérable LIEBERKÜHN. Celui-ci ne m'attendait guère. Aussi grande fut ma joie en voyant, ouverte sur sa table de travail, l'*Histologie* de RANVIER. « C'est notre Evangile pour la technique », me dit l'illustre savant qui avait bien quelque compétence en la matière, ayant étudié des groupes tels que les Sporozoaires et les Éponges dont l'investigation exige (M. DELAGE ne me désavouera pas, j'en suis sûr) une certaine habileté micrographique.

(1) DELAGE, *Introduction*, p. 4.

Mais RANVIER n'est pas un pur technicien. Il fallait plus qu'une excellente technique pour suivre dans leur polymorphisme les diverses variations du tissu conjonctif, en démêler la signification physiologique et jeter ainsi un jour inattendu sur les problèmes les plus obscurs de la Pathologie.

Et qu'a-t-on ajouté à la description si précise que ce Maître nous a donné de la naissance des nerfs et des vaisseaux, quand on a dit que les éléments de la gaine nerveuse se forment par *neurotactisme* et que les cellules endothéliales des vaisseaux viennent les endiguer par suite d'un *biotactisme* spécial ? (1).

Profonde est l'illusion de M. DELAGE lorsqu'il s' imagine que ce grand travailleur n'a joué dans la science qu'un rôle de manœuvre et que s'il n'a pas travaillé inutilement, il n'a fait, à l'exemple de certains botanistes, que tirer les *marrons du feu* ! (2).

Pour découvrir et exploiter de pareils filons, pour en extraire le métal précieux qu'ils recèlent, il faut déployer plus de sagacité et d'ingénieuse persévérance que pour transformer ce métal en une monnaie brillante mais souvent de mauvais aloi.

Ne serait-il pas équitable aussi de rappeler, à l'honneur de la France, et comme se rattachant à la prétendue période histologique, les belles recherches de BALBIANI sur le vésicule embryogène et sur les Infusoires Ciliés ? (3)

Je crois avoir examiné maintenant tous les points que M. DELAGE a touchés dans son *Avertissement* et son *Introduction*. J'ai fait connaître ou plutôt j'ai rappelé mon opinion sur la direction à donner aux études biologiques et discuté successivement les vues *nouvelles* (?) émises par mon collègue sur cette importante question.

J'ai pourtant commis un oubli qu'il importe de réparer : j'ai négligé de parler de la *méthode* (sic) que M. DELAGE croit avoir inventée et qui consiste à ne laisser dans le texte d'un ouvrage que ce

(1) Y. DELAGE, Une science nouvelle : La biomécanique, *Revue générale des sciences*, 30 mai 1895, p. 448 (2^e colonne).

(2) Y. DELAGE, *Introduction*, p. 12, ligne 6.

(3) Même en nous restreignant au point de vue de la pure technique, le microtome RIVET, construit en France en 1866, ne fut-il pas le prototype des admirables instruments employés aujourd'hui dans le monde entier ?

qui est strictement nécessaire pour l'intelligence de l'idée dominante, *rejetant en notes au bas des pages, tout ce qui est complètement, restrictions, accessoires quelconques* (1).

Mais c'est là une découverte dont l'originalité me paraît contestable, et comme M. DELAGE l'a déjà illustrée par un gros mémoire in-8° (2), je pense qu'on peut, sans lui faire tort, ne pas y insister davantage.

Ainsi que je l'ai dit, il n'entre pas dans mon plan de discuter, pour le moment, les vues de l'auteur sur la structure du protoplasme, sur l'hérédité et sur les grands problèmes de la Biologie générale. Il me suffira de dire qu'à mon avis ces vues auront peu d'influence sur la question qui nous occupe en ce moment : l'avenir des études zoologiques en notre Pays.

Quelques mots encore sur la portée générale de l'ouvrage.

Plusieurs amis de M. DELAGE, à qui je parlais du livre sur l'Hérédité, m'ont dit : « Certainement les idées contenues dans ce livre ne sont pas neuves en général et celles qui sont propres à l'auteur sont, pour la plupart, très peu défendables : mais le service rendu à la science n'en est pas moins fort important. Car bien des biologistes, ne voulant pas se donner la peine de recourir aux sources originales, seront heureux de trouver résumées, sous un volume relativement restreint, toutes les doctrines en discussion sur la structure du protoplasme, l'origine des espèces, etc. Mauvais en tant qu'œuvre personnelle, le livre de M. DELAGE est utile comme Manuel à l'usage des médecins et des candidats à la licence ».

Hélas ! j'ai encore le regret de ne pouvoir partager cette manière de voir d'une bienveillance mitigée. Certes, il n'est pas facile de résumer d'une façon exacte et complètement satisfaisante des opinions aussi fluctuantes que celles de WEISMANN, par exemple, et je comprends très bien que cette partie du livre de M. DELAGE soit fort insuffisante. Mais les idées de WIESNER, de HIS, celles de TH. EIMER beaucoup

(1) Y. DELAGE, *Avertissement*, p. 14.

(2) Y. DELAGE, *Sur la manière d'écrire dans les sciences naturelles*, Introduction à un mémoire sur l'embryogénie des Eponges, *Archives de zoologie expérimentale*, vol. X, 1892.

plus simples, peut-être même trop simples pour les phénomènes qu'elles ont la prétention d'expliquer, ne sont pas exposées avec plus de fidélité.

Pour EIMER, le développement se fait en vertu d'une loi générale d'ondulation (*Orthogénèse*) et les espèces se forment par *Génépistase*, c'est-à-dire par arrêt à certains degrés de la courbe évolutive que suit l'ensemble des êtres (*das Stehenbleiben auf bestimmten Stufen der Entwicklung*).

Or M. DELAGE définit la *Génépistase*, *la transformation d'un petit groupe tandis que la masse reste invariable*. C'est absolument le contraire de la pensée de EIMER (1).

Les vues si originales de M. J. DELBŒUF sur l'origine des espèces sans le concours d'aucun facteur secondaire et par la seule action d'une cause constante de variation ne sont pas mieux comprises, bien qu'elles aient été exposées par leur auteur en excellent français et qu'en France même elles aient donné lieu à d'importantes discussions de la part de MM. R. BARON, F. HOUSSAY, etc.

Mais le travestissement le plus complet, imposé par M. DELAGE aux auteurs dont il analyse les travaux, est à coup sûr celui de A. R. WALLACE dans le chapitre relatif à la *Sélection sexuelle* (*Hérédité*, p. 386) :

« Chacun, dit M. DELAGE, a présents à l'esprit les faits invoqués par WALLACE et par DARWIN à son appui ».

Ne croirait-on pas d'après cela que WALLACE a été avec DARWIN, et même avant DARWIN, le promoteur de la théorie de la Sélection sexuelle ?

Écoutons maintenant WALLACE lui-même :

« Il m'a toujours semblé que cette théorie (de la Sélection sexuelle) ne reposait sur aucune preuve et qu'elle était aussi tout à fait inadéquate aux faits » (2).

Tout lecteur du livre sur l'Hérédité fera donc bien de n'accepter que sous bénéfice d'inventaire les théories attribuées aux divers biologistes dont les travaux sont analysés. Il n'était pas inutile de faire

(1) Y. DELAGE, *Hérédité*, p. 397 et EIMER, Ueber die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen, 1895, p. 3.

(2) WALLACE, *Le Darwinisme* ; Édition française, 1891, p. 360.

cette observation à propos d'un ouvrage à l'aide duquel beaucoup seront tentés d'acquérir rapidement et sans efforts une érudition de seconde main.

Mais il est un autre défaut qu'il convient de signaler particulièrement aux jeunes gens pour lesquels surtout est écrit ce Manuel. M. DELAGE a la dangereuse habitude de faire des emprunts à des sciences qui ne paraissent pas lui être bien familières, et ces incursions sur des territoires qu'il connaît mal ne sont pas sans le mettre parfois en assez fâcheuse posture aux yeux des gens compétents.

Les chimistes n'entendront point parler sans une légitime surprise *des molécules salines d'une solution non saturée qui se solidifient au contact d'un cristal déposé dans la solution* (Hérédité, p. 459).

Je veux croire qu'il s'agit en ce passage d'une erreur typographique non corrigée dans l'errata. Cela est très excusable dans un si gros volume, mais que penseront les géomètres de cette vue singulière sur la géométrie non Euclidienne :

« Quelques mathématiciens se sont amusés cependant à une géométrie non Euclidienne, dans laquelle *on remplace par leurs inverses nos postulatus de sens commun*, et où l'on admet que la ligne droite n'est pas le plus court chemin d'un point à un autre ou que par un point on peut mener plus d'une parallèle à une droite donnée. *Ces essais sont curieux, mais ils ne pourront se proposer comme théories sérieuses que le jour où leurs théorèmes auront permis d'élever une voûte ou de construire un pont* » (1).

O LOBATCHEWSKY, ô BOLYAÏ, ô RIEMANN, ô HELMHOLTZ, quel temps vous avez inutilement consacré à ces théories peu sérieuses sans jamais être arrivé à construire le moindre pont ! (Que n'imitiez-vous PYTHAGORE, à qui la Géométrie est, comme chacun sait, redevable d'un pont bien connu sans doute de M. DELAGE !

C'est du moins une grande consolation pour moi de voir que les travaux de mon éminent collègue POINCARÉ (2) sont demeurés aussi profondément ignorés que les miens par l'auteur du livre sur l'Hérédité.

(1) Y. DELAGE, *Hérédité*, p. 185, note 1.

(2) Je fais allusion au très intéressant article sur la Géométrie non Euclidienne, publié par M. POINCARÉ dans la *Revue générale des Sciences*, du 15 décembre 1891.

Combien serait facile la réponse d'un mathématicien traitant nos Sciences naturelles avec le même sans façon :

« Quelques Zoologistes, dirait-il, se sont amusés à l'Anatomie des Crustacés Isopodes, ces animaux qui se paient le luxe extravagant de sept paires de membres thoraciques, et qui, à l'inverse de l'Homme et des Vertébrés, ont le système nerveux du côté ventral et l'aorte dans le dos. *Ces essais sont curieux sans doute, mais ils ne pourront se proposer comme études sérieuses que le jour où ils auront permis de consommer les Idotées en hors-d'œuvres ou de manger les Pranizes à la sauce Mayonnaise !* »

Et les botanistes ? Avec quel sourire accueilleront-ils le passage suivant :

« Le Dahlia transporté de la *Nouvelle-Hollande* en Europe... etc. (*Hérédité*, p. 285) (1).

Je ne puis m'empêcher en terminant de signaler le singulier état d'esprit dans lequel se trouve M. DELAGE au point de vue de sa conception de la philosophie scientifique, état d'esprit dont on trouve l'indication dans cette pensée :

« Je suis absolument convaincu qu'on est ou n'est pas transformiste, non pour des raisons tirées de l'Histoire naturelle, mais en raison de ses opinions philosophiques » (2).

L'idée n'est pas neuve : nous la trouvons exprimée notamment par RÜTIMEYER à peu près dans les mêmes termes :

« *Mir erscheinen die Darwin'schen Lehren nur als eine Art Religion des Naturforschers, für oder wider welche man sein kann* » (3).

(1) Chacun sait que le Dahlia (*Dahlia variabilis* DESF.) est originaire des hauts plateaux du Mexique. Il était déjà cultivé en Espagne en 1790. Mais c'est surtout ALEX. DE HUMBOLDT qui, frappé de la variabilité de cette Composée, devina son avenir horticulural et la répandit en Europe vers 1800. [Voir GODRON, *De l'Espèce et des Races dans les Êtres organisés*, T. II, 1859, p. 84-85. V. aussi DARWIN, *Variétés des animaux et des plantes*, Trad. franç., T. I, p. 492 et T. II, p. 278]. Il est facile de voir qu'en cet endroit, comme en beaucoup d'autres d'ailleurs, M. DELAGE s'est contenté d'une érudition de troisième main, et qu'il s'est fait aider pour la bibliographie par des amis plus complaisants que compétents.

(2) Y. DELAGE, *Hérédité*, p. 184, note.

(3) RÜTIMEYER, cité par HAECKEL, *Gastraea Theorie*, p. 11.

Mais, plus logique que M. DELAGE, RÜTIMEYER conclut en conséquence qu'il est mauvais de discuter pareilles questions, ces discussions devant fatalement demeurer stériles :

« *Allein über Glaubenssachen ist es bekanntlich böse zu streiten und ich glaube daher auch nicht dass Viel dabei herauskommt* ».

Prendre ses opinions philosophiques comme base, étayer sur des concepts à priori ses doctrines scientifiques, c'est là une méthode que peu d'hommes de science approuveront. Il faut choisir entre la recherche scientifique et la foi et si M. DELAGE est transformiste par principe, on ne comprend plus qu'il ait écrit tant de pages dans l'espoir de communiquer aux autres, à l'aide d'arguments compliqués, une croyance à laquelle il est arrivé par un procédé si facile. Combien différent l'état d'esprit de DARWIN qui, pendant toute sa longue carrière et ses fécondes recherches, ne s'est jamais préoccupé des systèmes philosophiques. Sommé en quelque sorte de se prononcer sur ces questions, il le fit dans sa fameuse lettre à l'étudiant Allemand avec une grandiose simplicité. Pour employer une expression pittoresque que me suggérait il y a quelques semaines, dans une conversation, mon ami E. RAY LANKESTER, DARWIN, au terme de sa carrière, se débarrasse du bagage d'idées spiritualistes, qu'il pouvait avoir conservées dans le milieu orthodoxe où il vivait, avec le sans façon d'un homme qui dirait : « Décidément la température est assez douce, qu'ai-je encore besoin de ce pardessus? »

Telle est l'attitude du véritable homme de science qui n'a pas à s'inquiéter, lorsqu'il aborde une question, si les solutions qu'il rencontre sont ou ne sont pas en harmonie avec tel ou tel système philosophique et qui doit chercher dans la Philosophie, non un point de départ, mais un ensemble final de généralisations scientifiques.

« S'il existait, ajoute M. DELAGE, une hypothèse *scientifique* autre que la descendance pour expliquer l'origine des espèces, nombre de transformistes abandonneraient leur opinion actuelle comme insuffisamment démontrée ».

Ou bien cette pensée est une Lapalissade ou elle ne signifie rien du tout. Il n'y a pas d'*hypothèses scientifiques* ou plutôt une hypothèse ne devient *scientifique* que quand elle est expérimentalement vérifiée.

Mais encore une fois, je ne veux pas me laisser entraîner à discuter ici les opinions de M. Y. DELAGE. Dans les pages précédentes, je crois avoir répondu ainsi qu'il convenait à ses provocations. Pour le reste, je continuerai, comme par le passé, à prouver le mouvement en marchant.

Je n'ai pas attendu pour cela qu'on nous crie sur le ton du Prophète annonçant la ruine des Assyriens :

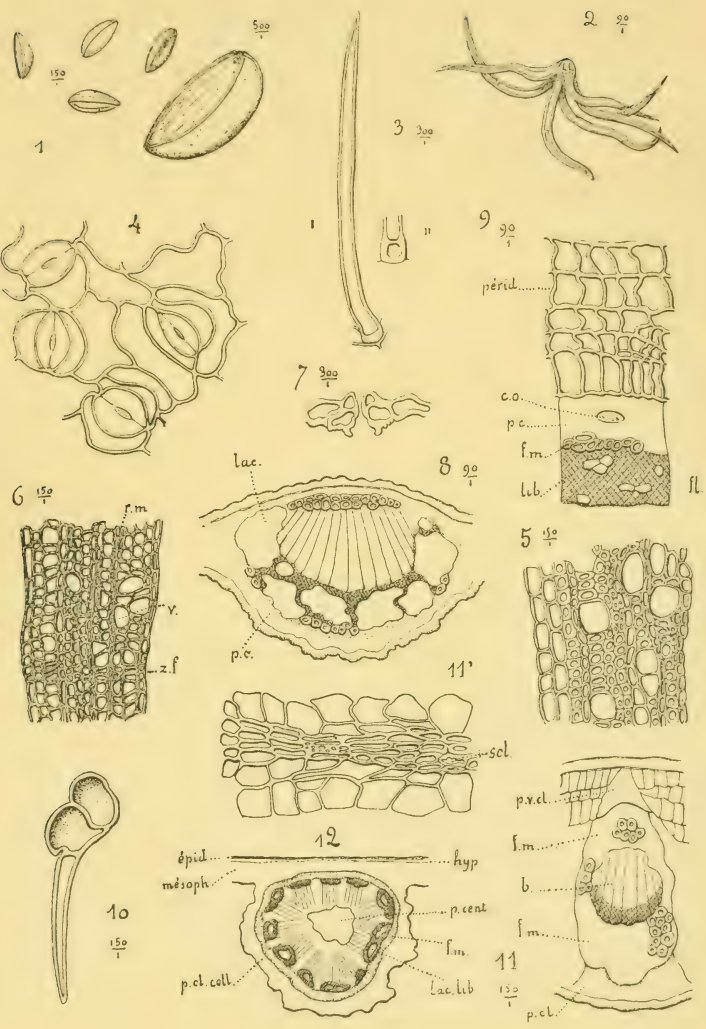
« C'est pourquoi j'avertis qu'il est temps de pousser les recherches dans une voie nouvelle.... Il est temps encore de nous ressaisir.... mais il n'est que temps ! » (1)

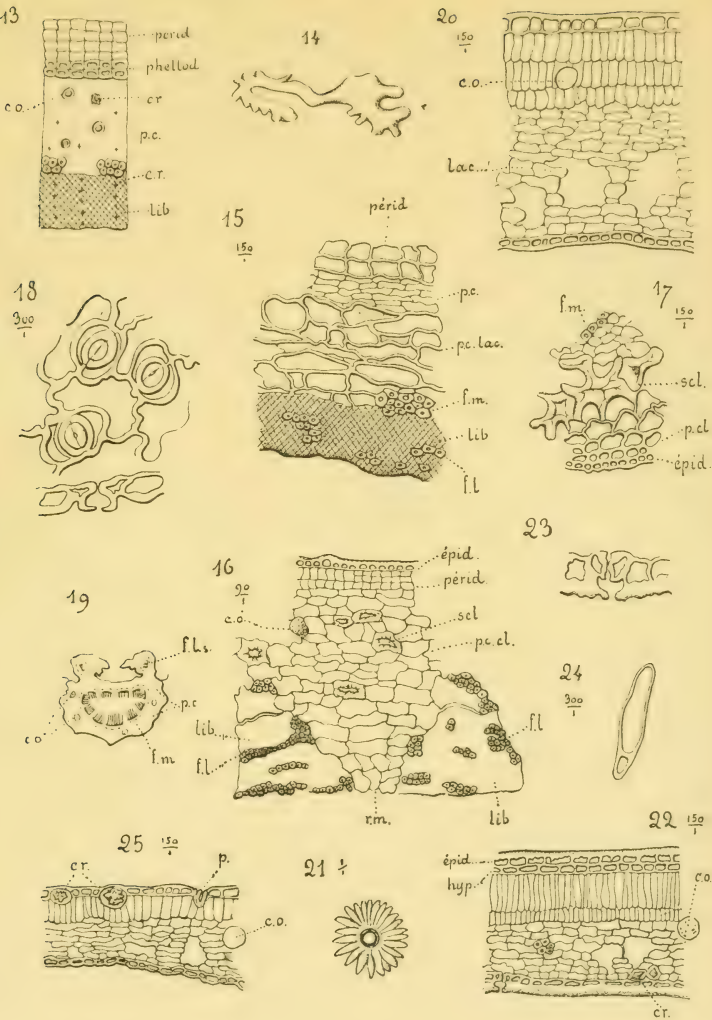
Encore quarante jours et Ninive sera détruite !

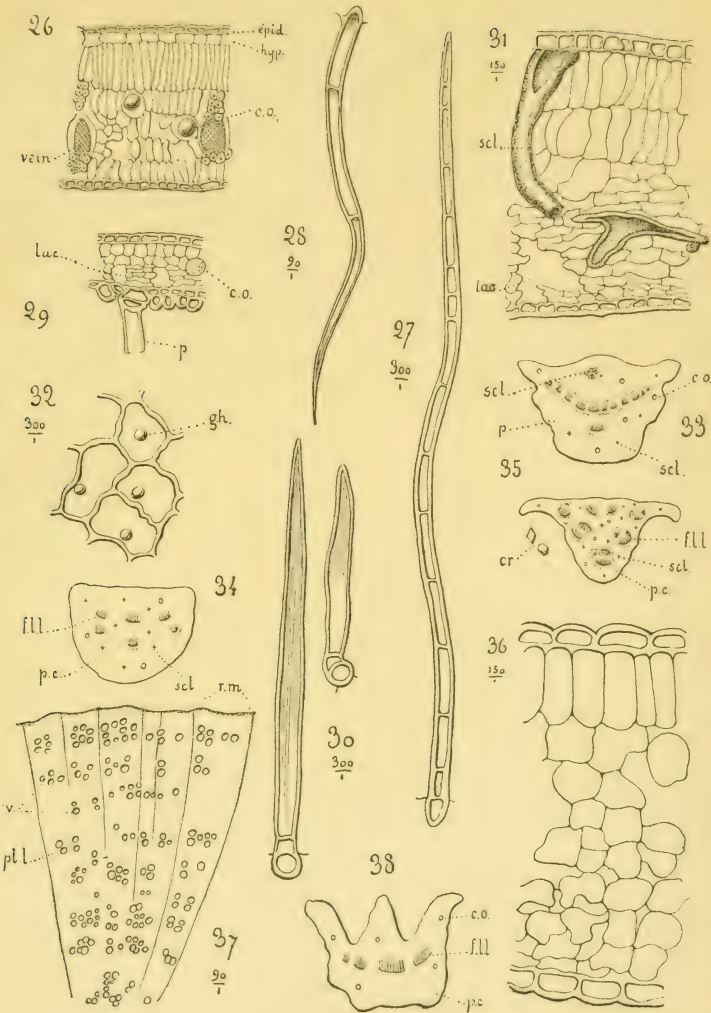
Paris, 10 décembre 1895.

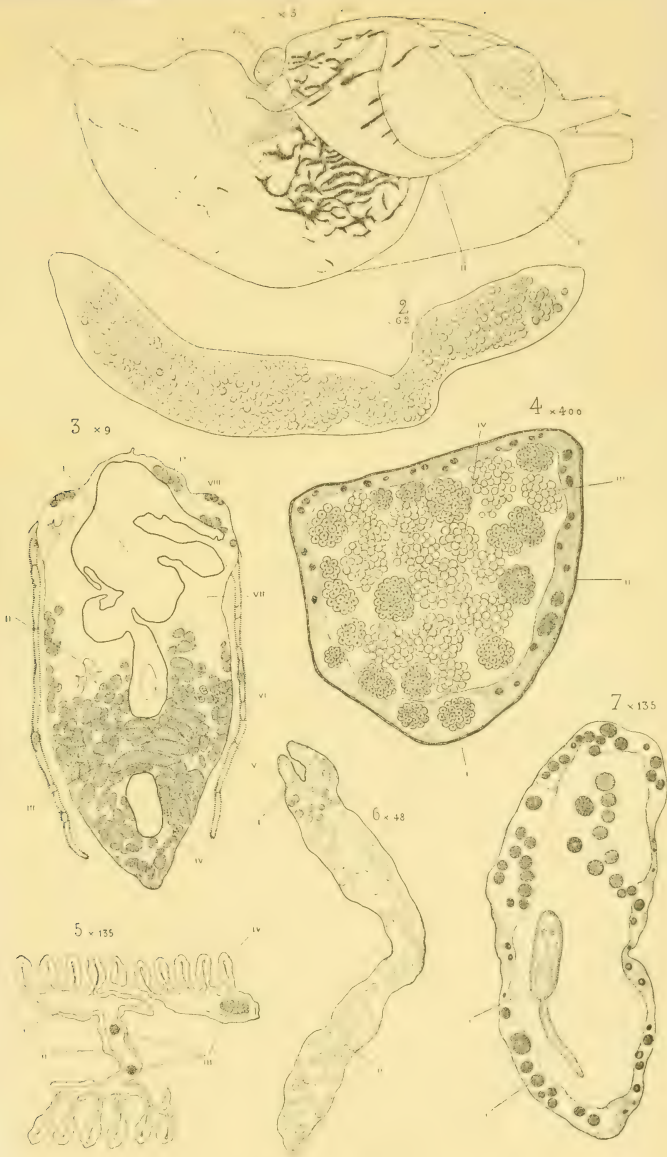
(1) Y. DELAGE, *Introduction*, p. 7 et p. 12, au bas de la page.

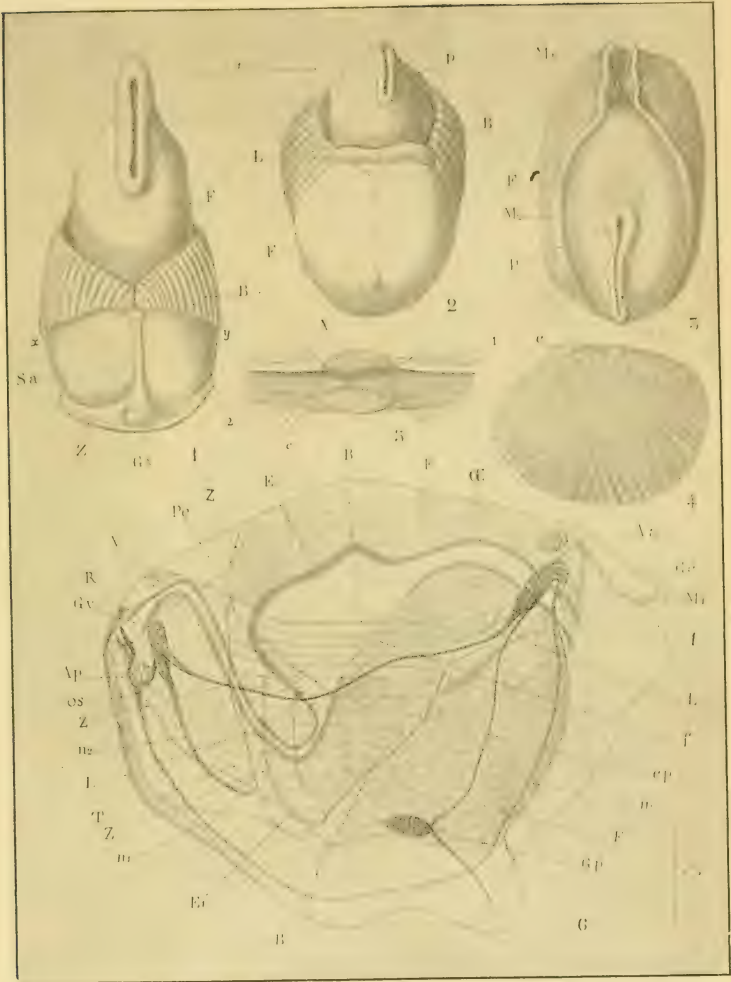




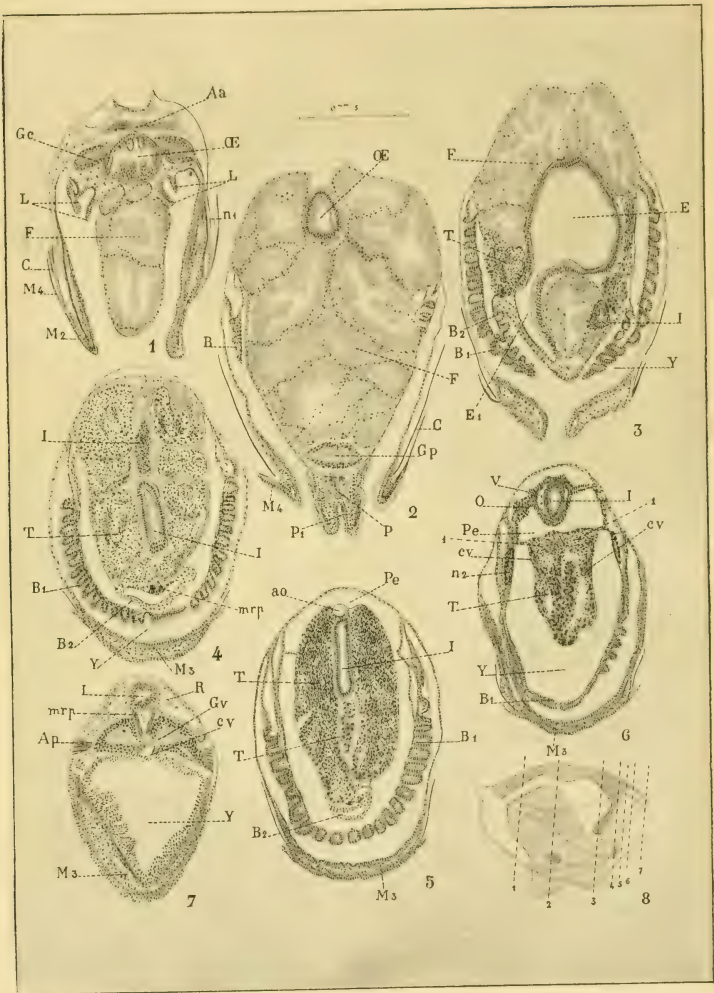




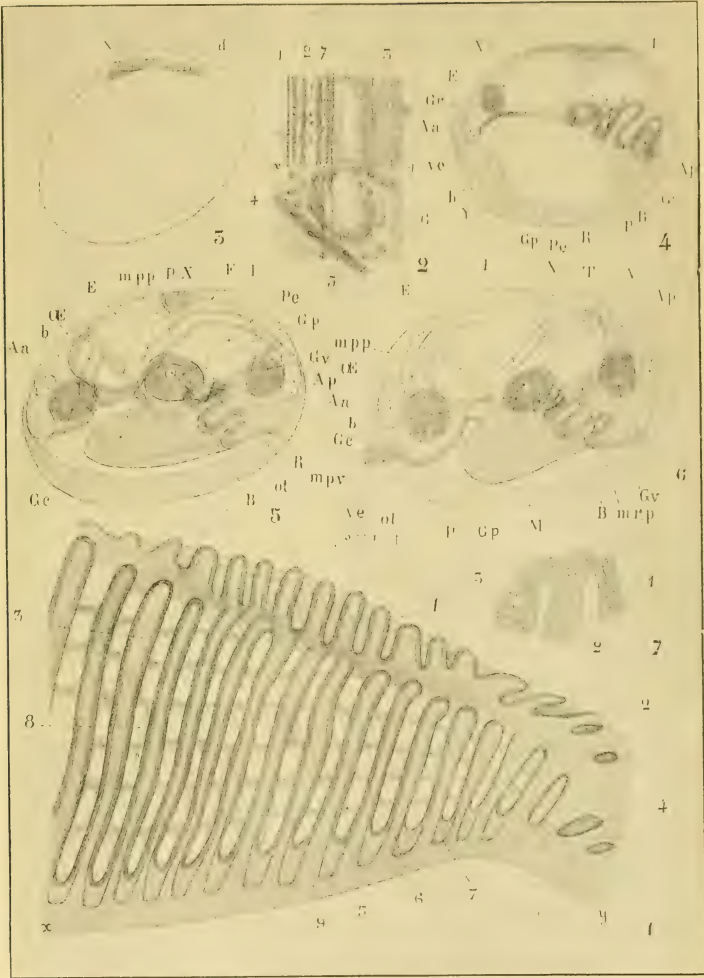




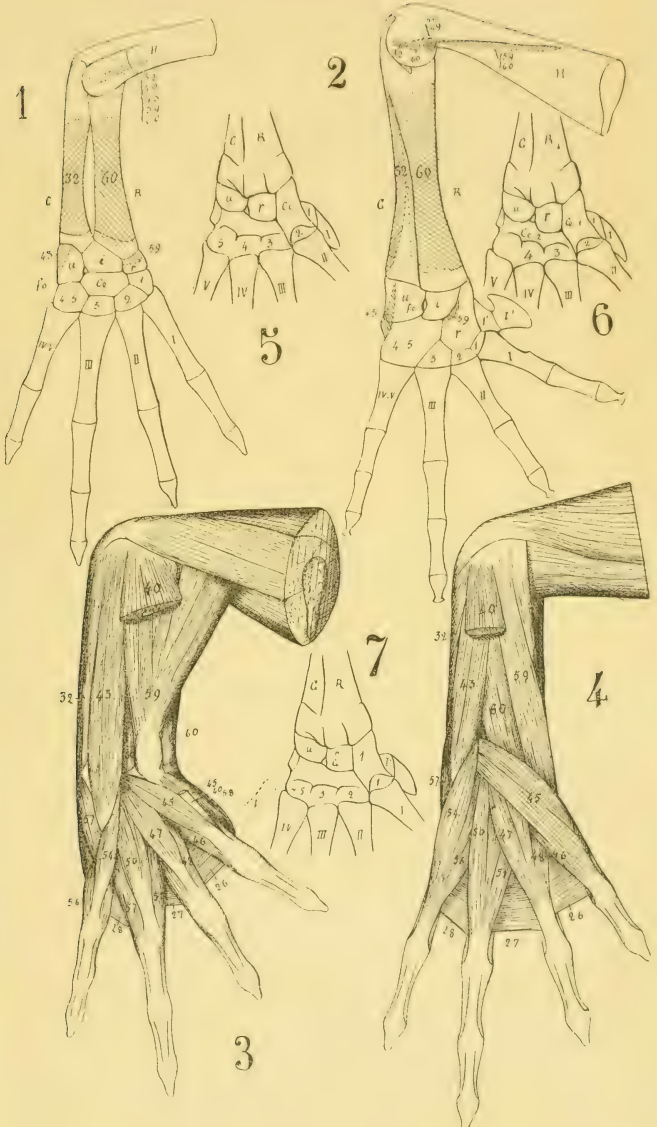
SCIOBERETIA AUSTRALIS



SCIOBERETIA AUSTRALIS



SCIOBERETIA AUSTRALIS



5 WHSE 04454

12

